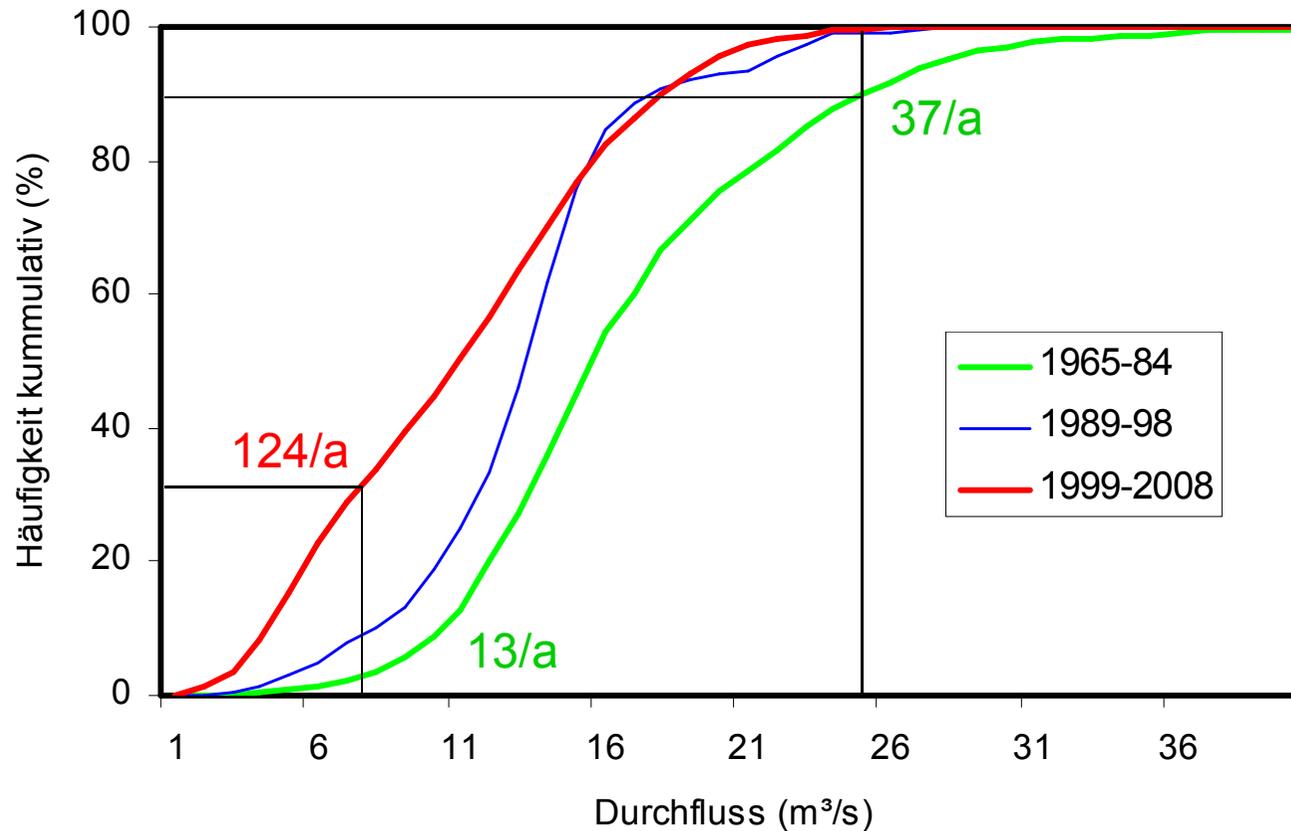




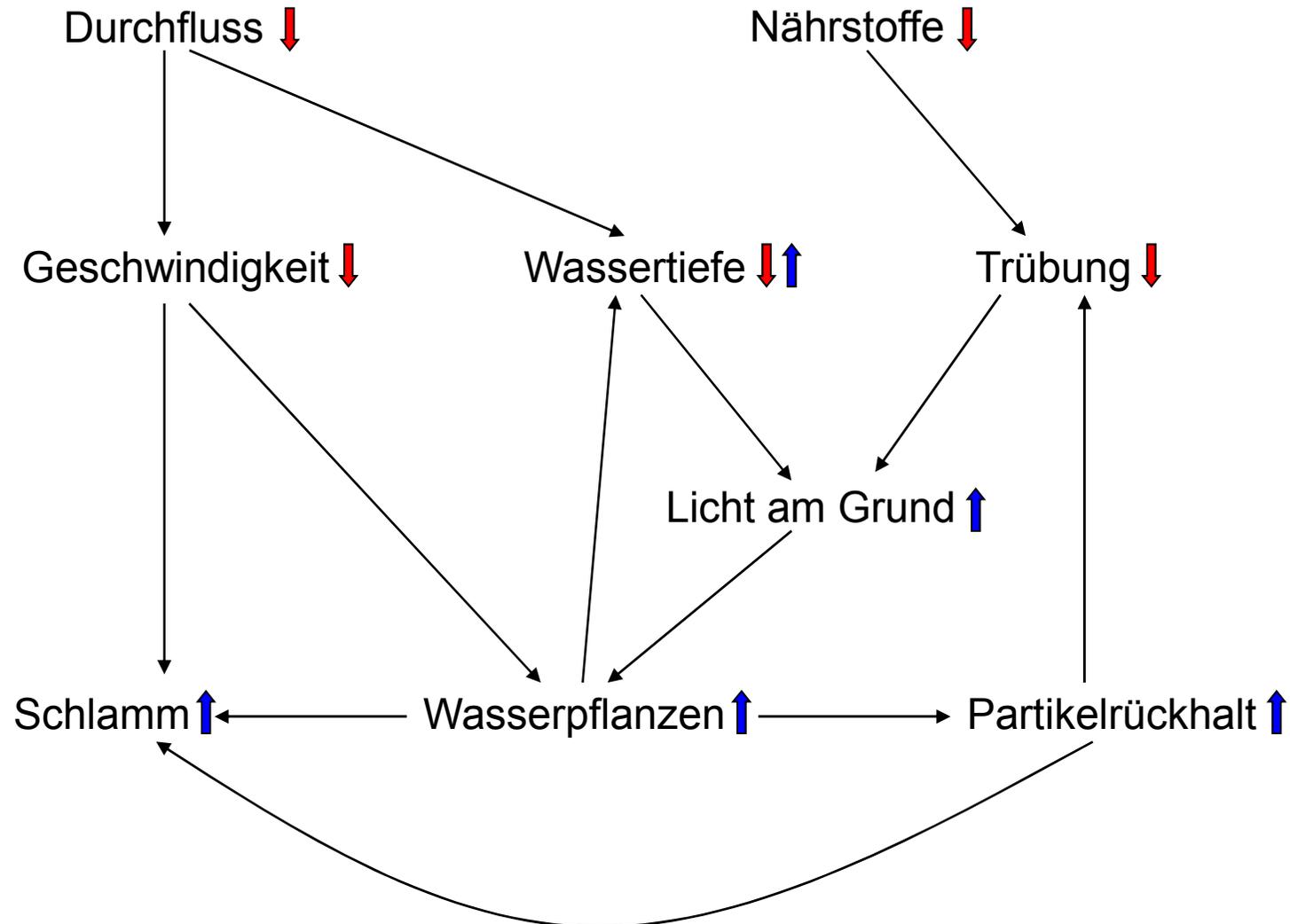
**Begleitende Untersuchungen des IGB  
zum Feldversuch „Winterhochwasser“**

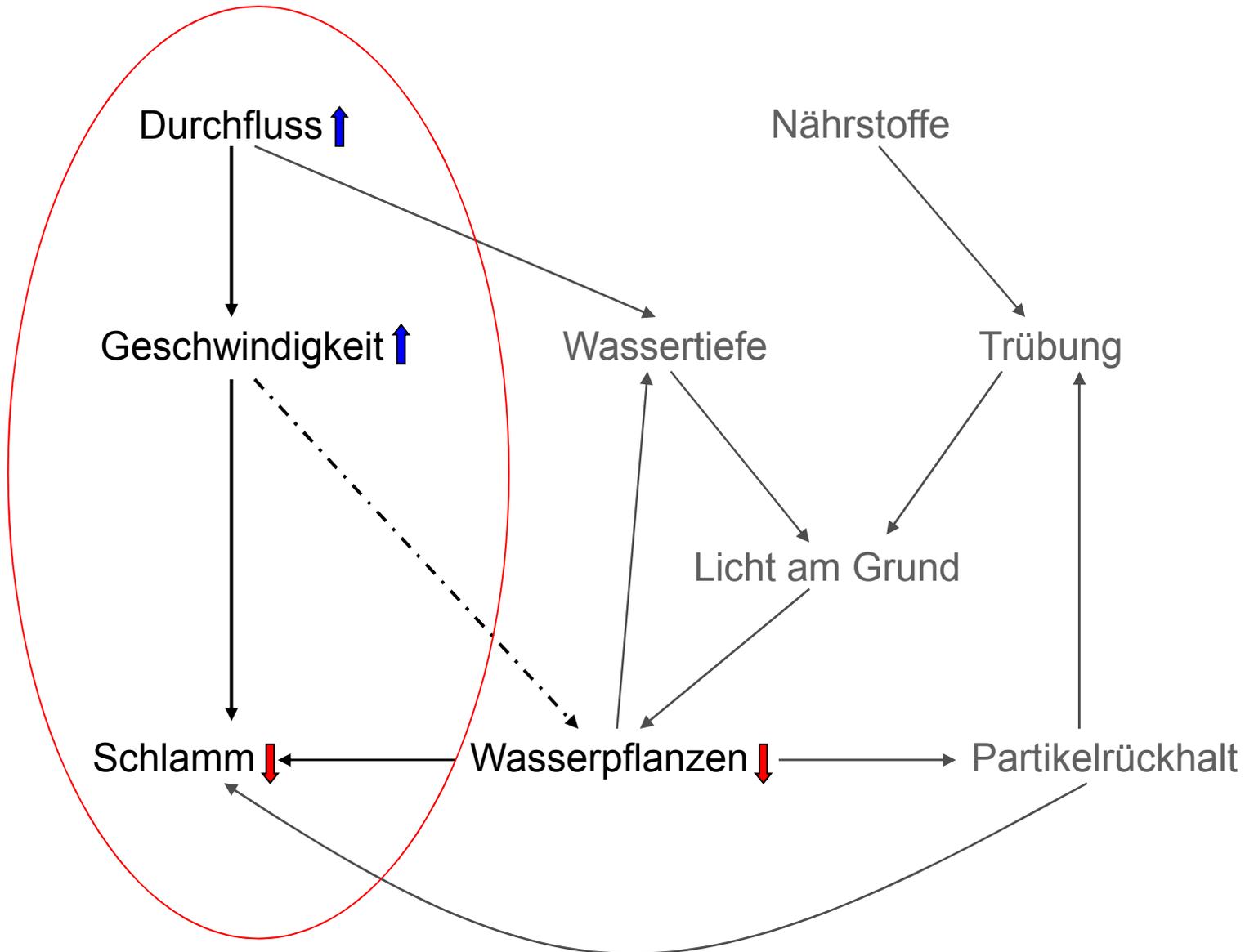
**Dr. Jan Köhler  
Christine Anlanger  
Dr. Tatiana Sukhodolova**

**Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei  
Berlin-Friedrichshagen**



**Unterschreitungshäufigkeit der Durchflüsse der Spree bei Große Tränke  
(nach Daten des Wasser- und Schifffahrtsamts Berlin)**





**Ziele des Feldversuches im März 2009:**

**durch bettbildende Durchflüsse**

- **Abtrag von Schlammbanken**
- **Spülung der Sedimente**
- **Auswaschung oder Übersandung von Überwinterungsstadien**

**Aufgaben unseres Projektes:**

**Dokumentation der Wirkungen des Hochwassers**

- **auf Sohlstruktur**
- **Wasserpflanzen-Entwicklung**
- **Aue und deren Nutzbarkeit**

**Gliederung:**

**Einführung**

**Schwebstoffbilanz, Sedimentation im Dämeritzsee**

**Wirkungen auf die Sohlstruktur**

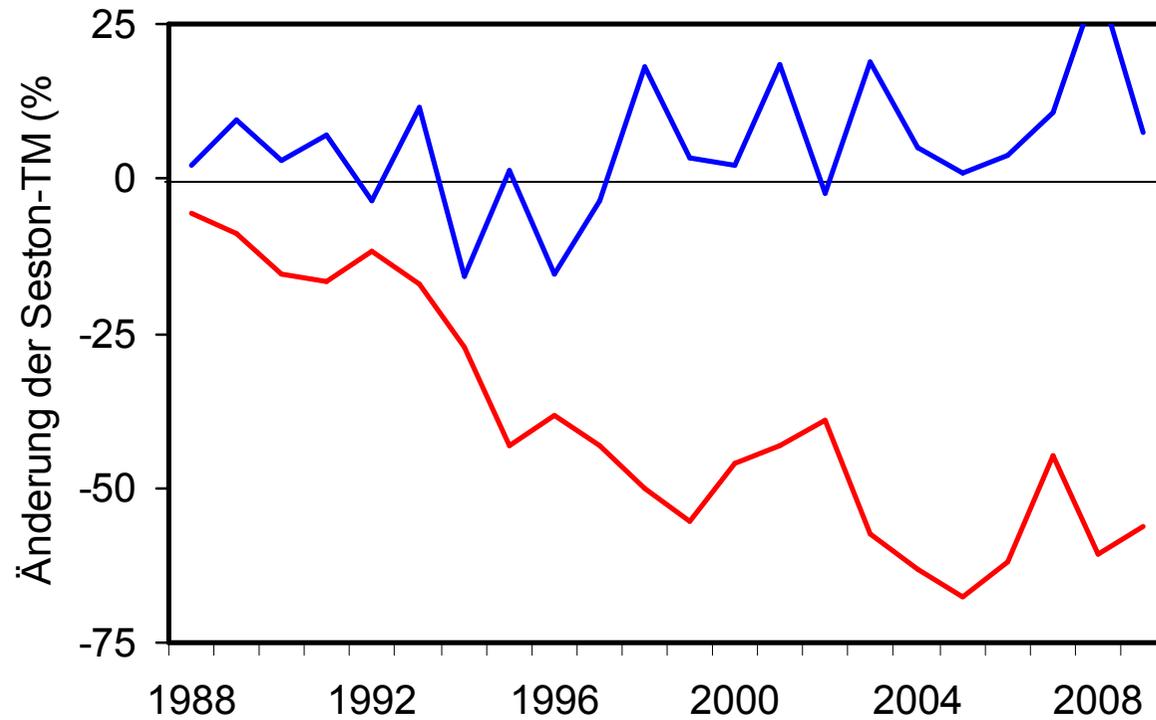
**Wirkungen auf die Wasserpflanzen**

**Optimierung der Entkrautung**

**Beschattung durch Ufervegetation**

**Managementkonzepte**

**Auswirkungen auf die Aue und deren Nutzbarkeit**



Änderung der Schwebstoffkonzentration entlang der Müggelspree,  
Mittel **März-April** und **Juni-August**, in %

**Rückhalt an Schwebstoffen Mai-September 2008: +112 t**

**Biomasse von Wasserpflanzen im Sommer: +110 t**

**Austrag an Schwebstoffen November 08-April 09: -215 t**

**(davon 15.02.-15.04.2008: 60 t)**

**→ Austrag im Winter = Rückhalt + Wachstum im Sommer**

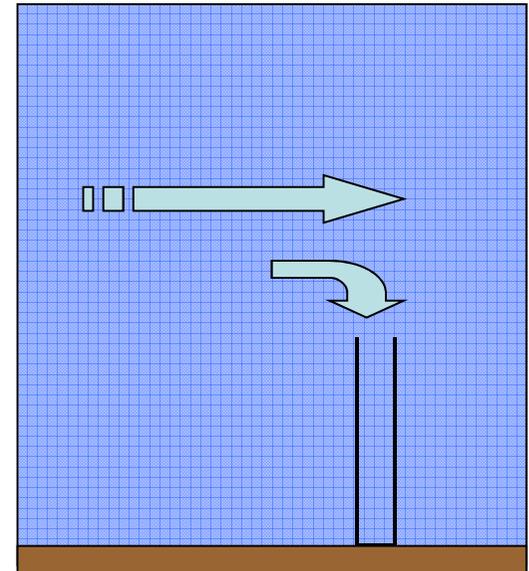
**Austrag während Feldversuch nicht höher als sonst im Winter**

**im Sommer maximal 4 mm neuer Schlamm, im Winter abgetragen**

**(Fehler durch Eintrag von Ufern, Abbau, Algenwachstum)**



## Sedimentationsfallen im Dämeritzsee 4.-20. März 2009



**gemessene Sedimentationsraten extrem hoch**

Schwebstoff-Trockenmasse  $237 \pm 56 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$

Gesamt-Phosphor  $1.22 \pm 0.24 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$

**keine Abnahme der Sedimentation nach 200 m**

**in 2 Monaten im Mündungsbereich ca. 10 cm neuer Schlamm**

**aber: Messfehler möglich, Schlamm wird verteilt und verdichtet**

**Entschlammung des Mündungsbereiches notwendig**

## 12 Transekte

Fließgeschwindigkeit

Querprofil

Sohlstruktur

Überwinterungsstadien

## 5 Pegelstationen (Datenlogger)

+ Pegel in

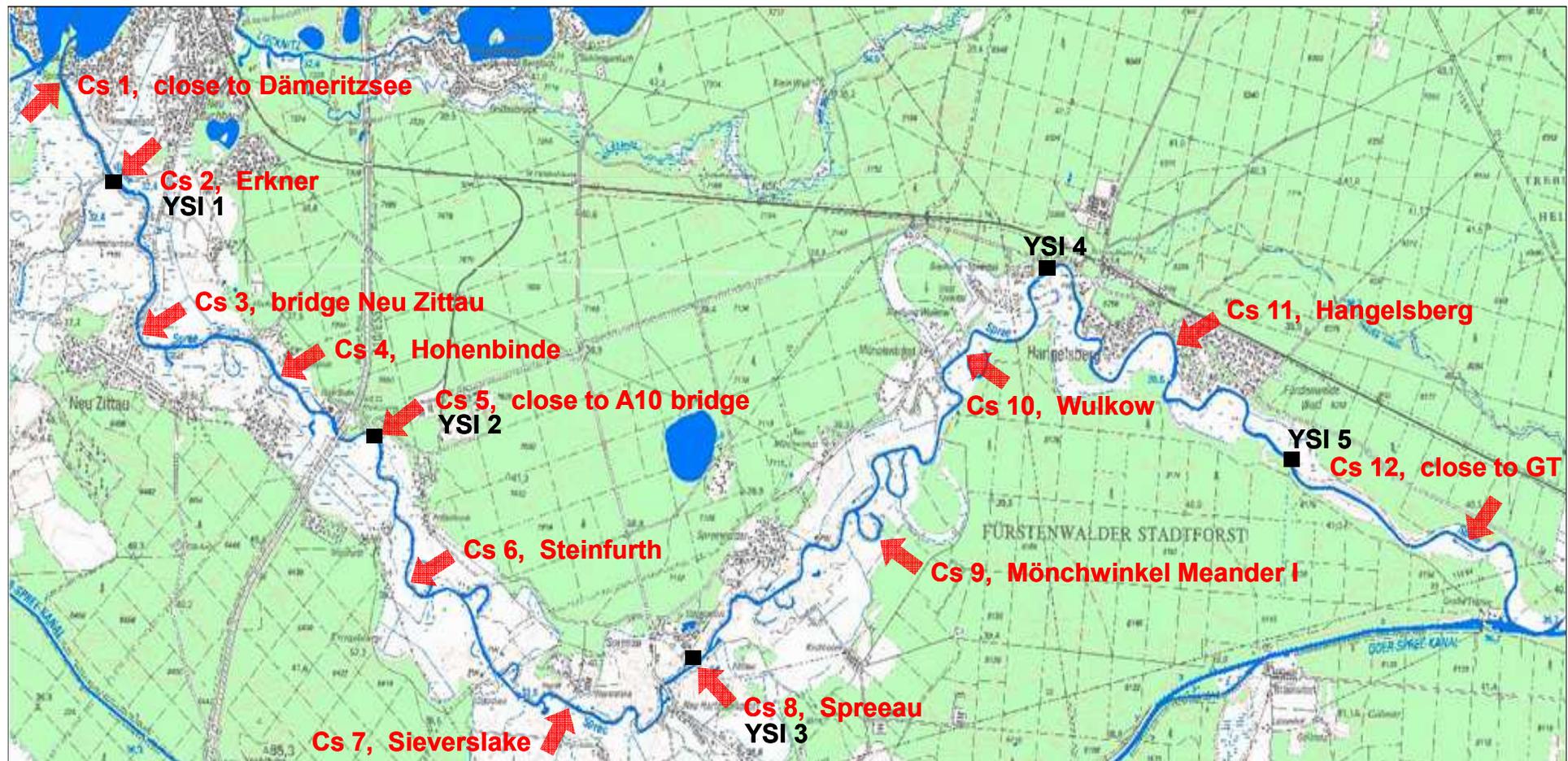
- Große Tränke (WSA)

- Mönchwinkel (LUA)

- Freienbrink (IGB)

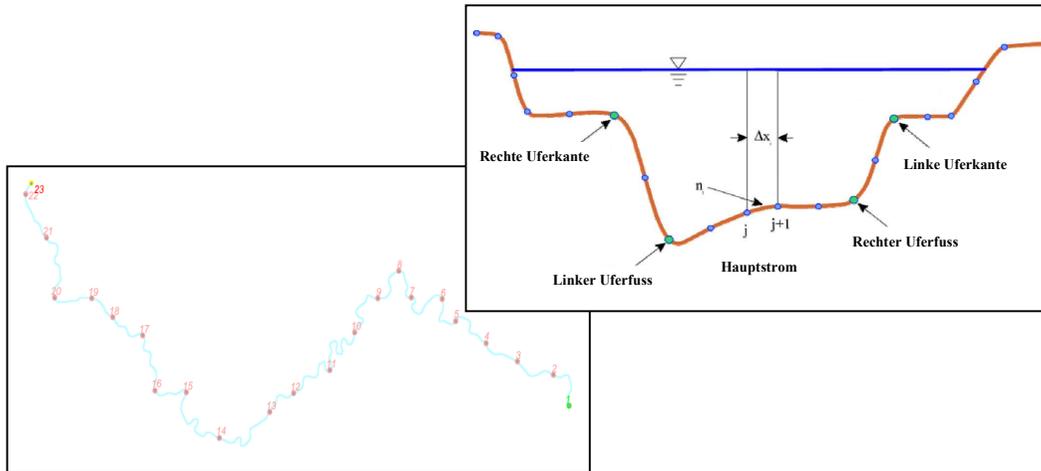
- Hohenbinde (LUA)

- Erkner (LUA)





# Softwarepaket CCHE1D 3.0, University of Mississippi



## Eingangsparameter

### 1. Geometriedaten:

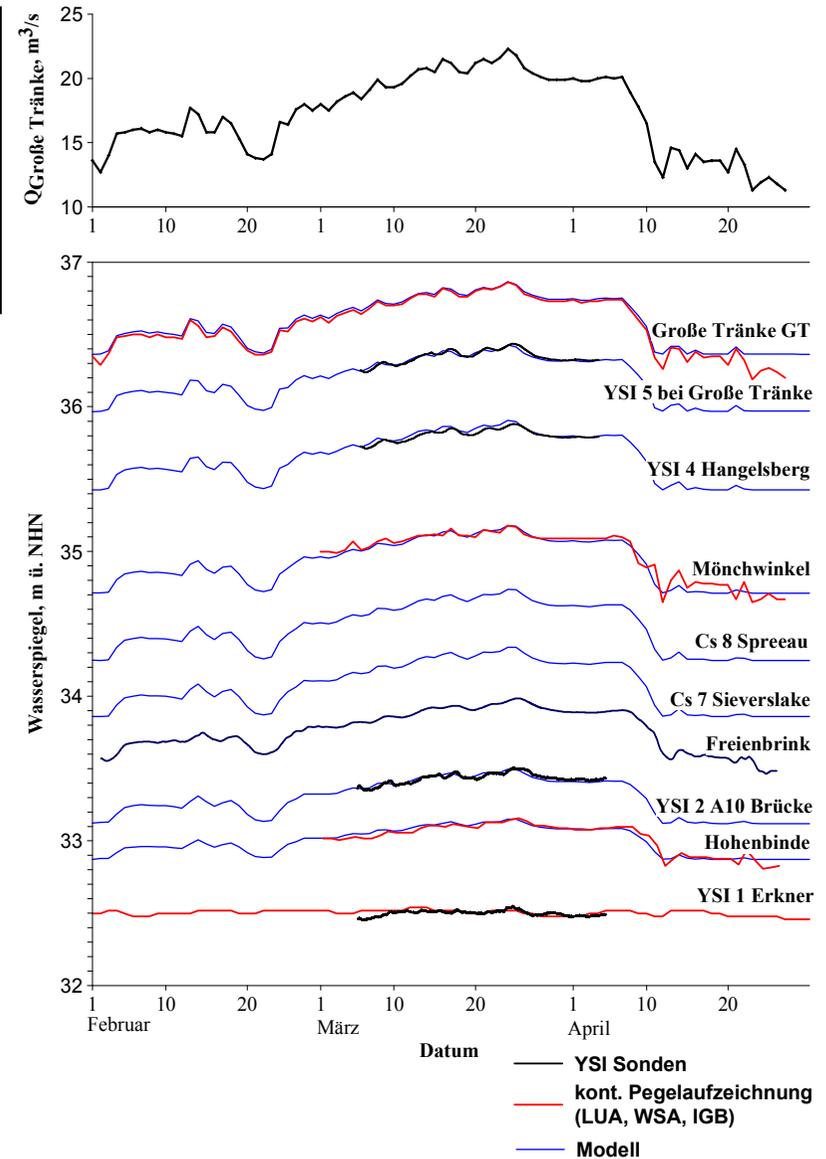
- Profiltiefen, Lage der Uferfüße, Lage der Uferkanten
- Sohlenrauheit (ausgedrückt durch den Manning's Koeffizienten).

### 2. Strömungsdaten

- Durchflussdaten (Wehr GroßeTränke);
- Wasserstandsdaten (Pegels Erkner)

### 3. Sedimentdaten

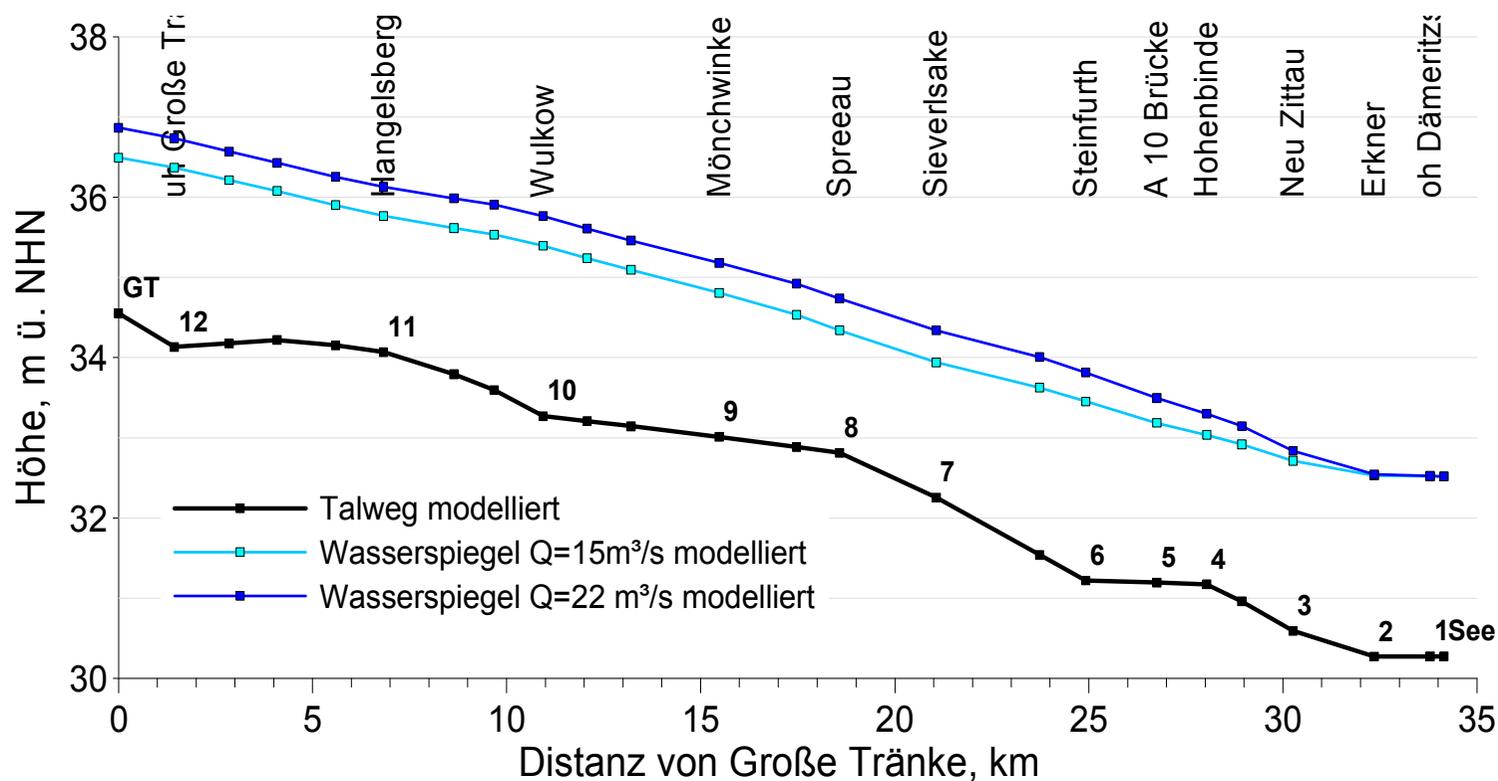
- Sedimenteintrag am Wehr Große Tränke
- Korngrößenzusammensetzung



## Wasserspiegellagen

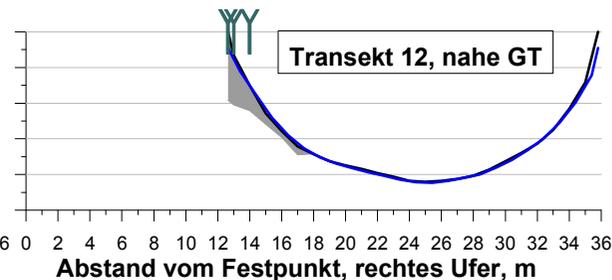
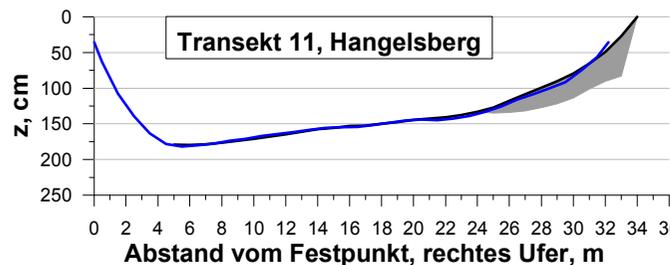
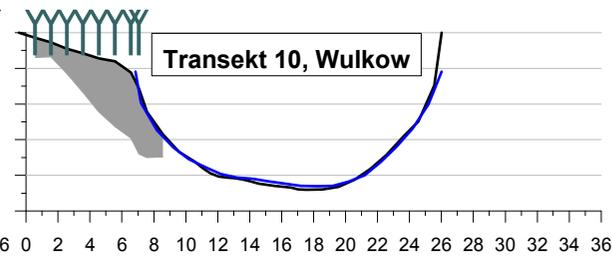
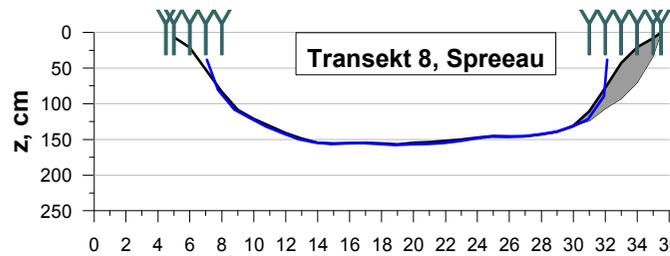
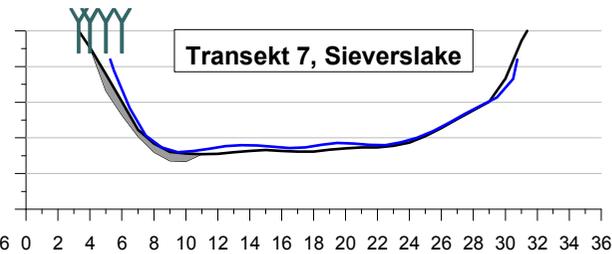
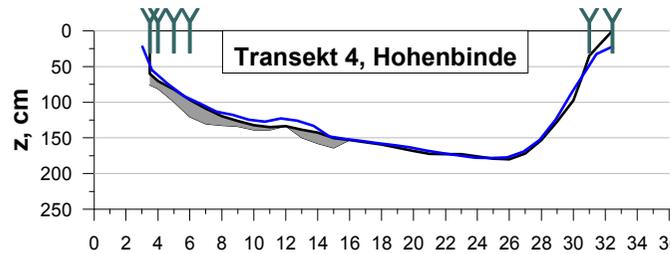
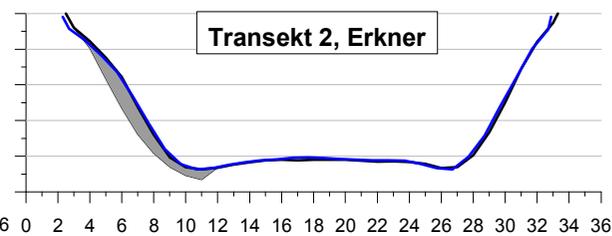
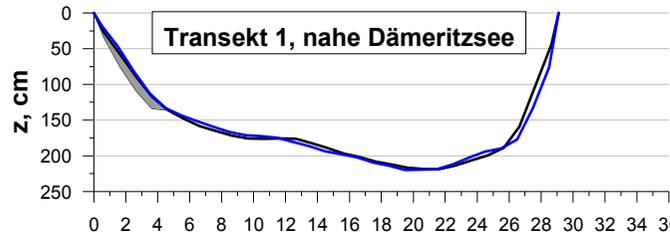
Für  $Q_{\text{Große Tränke}} = 15 \text{ m}^3/\text{s}$  (mittl. Winterdurchfluss 2009) und

$Q_{\text{Große Tränke}} = 22,5 \text{ m}^3/\text{s}$  (max. Winterdurchfluss 2009)



# Morphologie: Transekte ohne Sohländerung

- Ende Februar 2009
- Anfang Mai 2009
- Schlammschicht
- Y Rohrglanzgras



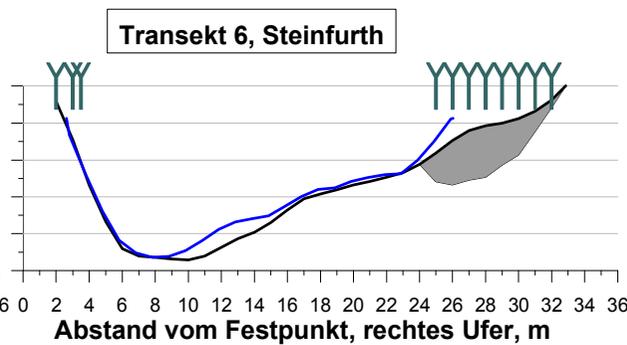
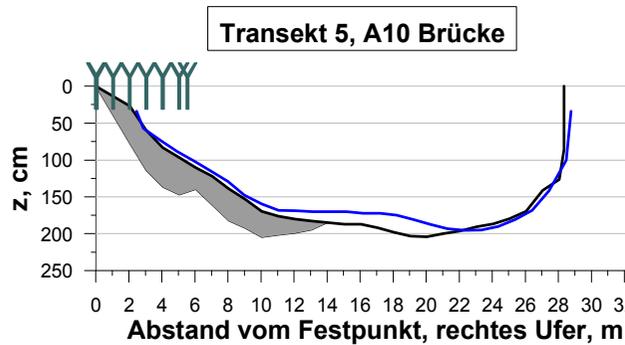
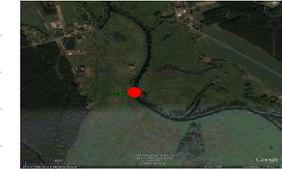
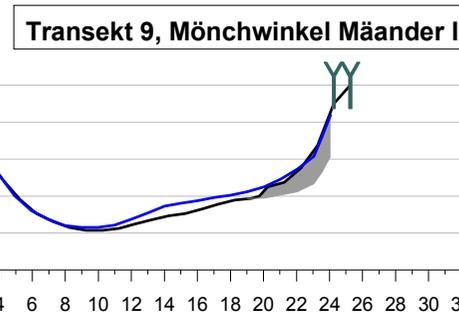
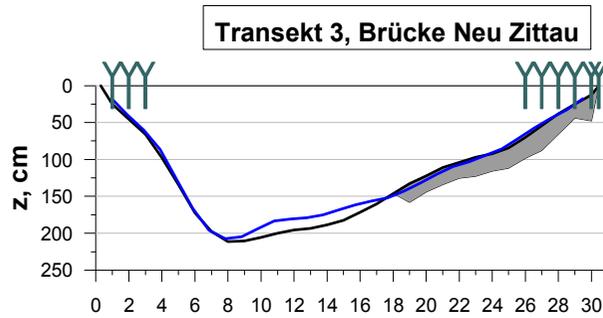
**Ergebnisse und Diskussion**

Vergleich bevor/danach



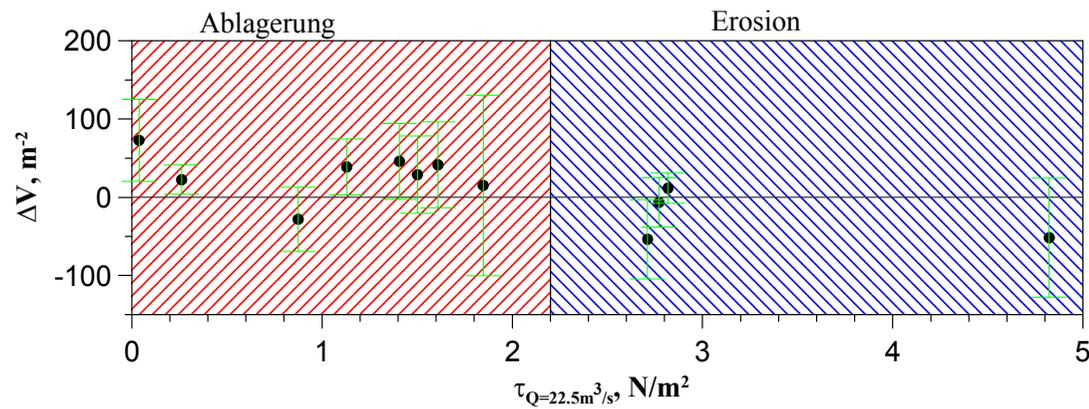
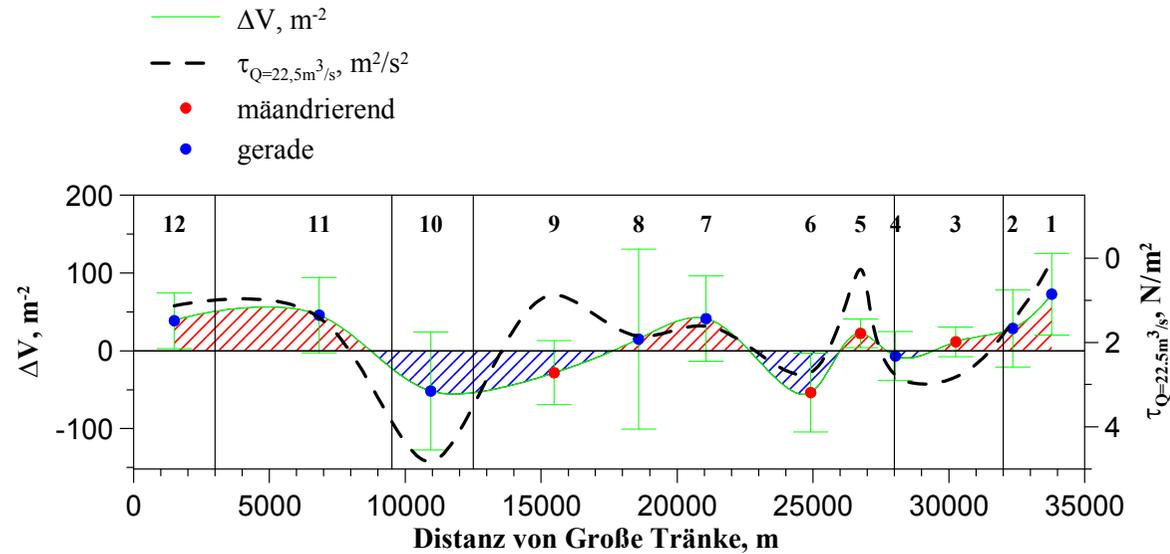
# Morphologie: Transekte mit Sohländerung

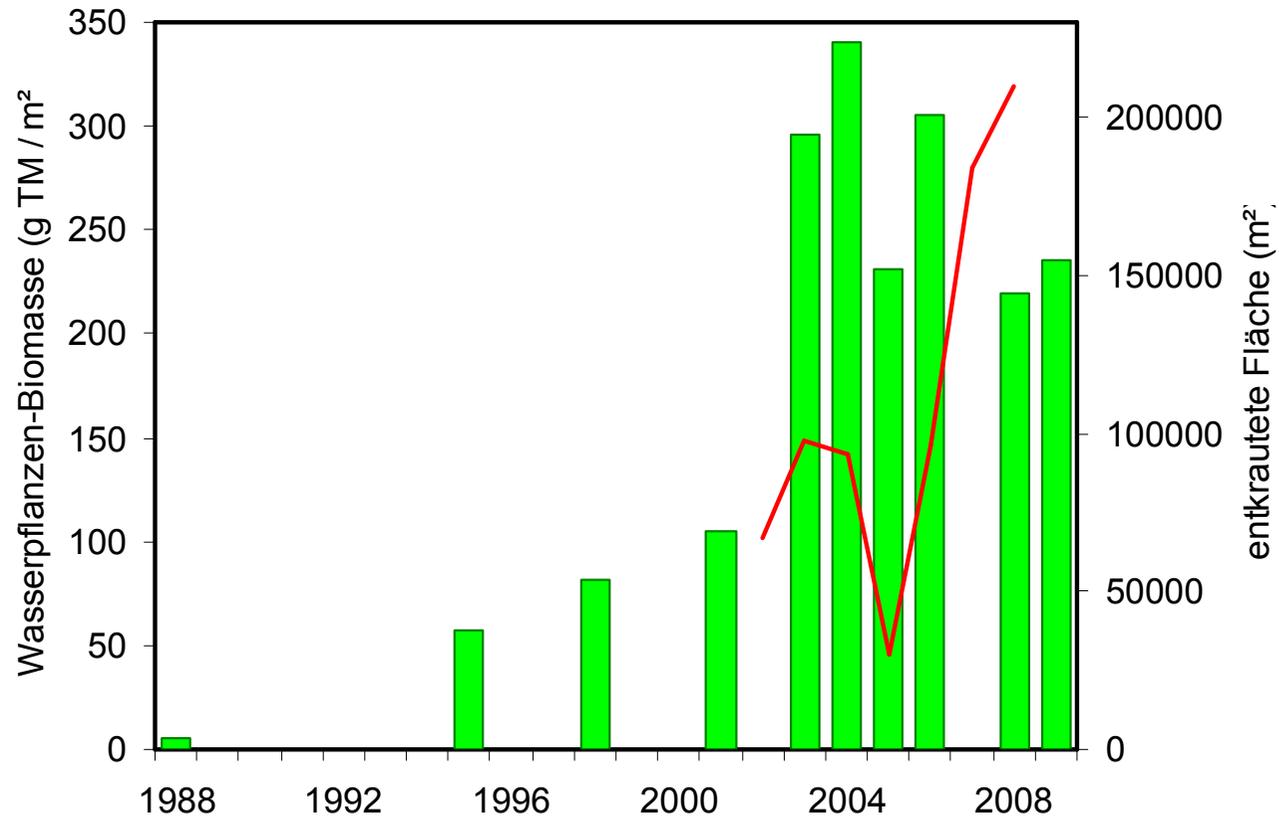
- Ende Februar 2009
- Anfang Mai 2009
- Schlammschicht
- Y Rohrglanzgras



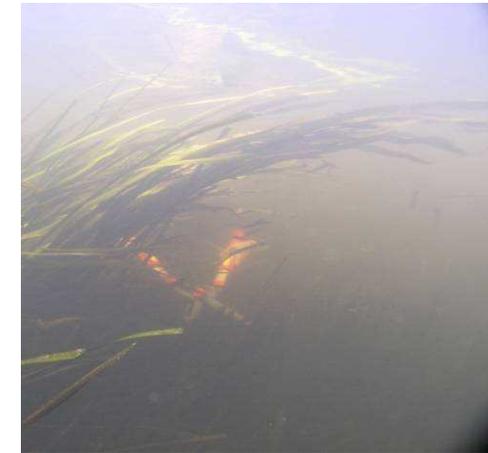
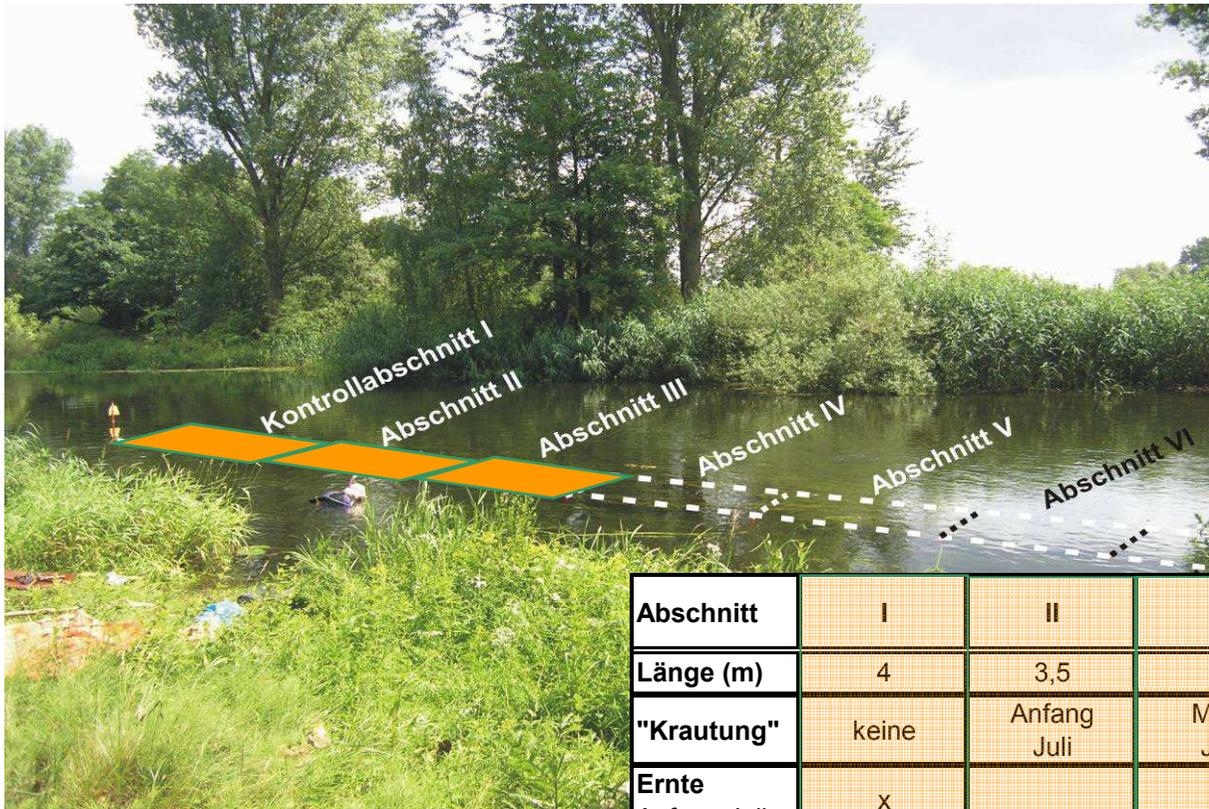
**Sohländerungen auf einer Breite von ca. 9 m  
Maximale Akkumulationshöhe von 20 cm**

# Überwinterungsorgane des Gewöhnlichen Pfeilkrauts und des Kammlaichkrauts





**Biomasse von Wasserpflanzen und entkrautete Fläche**



Abschnitt	I	II	III	IV	V	VI
Länge (m)	4	3,5	3	2,5	2	1,5
"Krautung"	keine	Anfang Juli	Mitte Juli	Ende Juli	Mitte Aug.	Ende Aug.
Ernte Anfang Juli	x					
Ernte Mitte Juli	x	x				
Ernte Ende Juli	x	x	x			
Ernte Mitte Aug.	x	x	x	x		
Ernte Ende Aug.	x	x	x	x	x	
Ernte Anfang Sept.	x	x	x	x	x	x
Ernte Ende Sept.	x	x	x	x	x	x

# Kontrollabschnitt I: Beispiele

## Entwicklung der Blätter



02.07.09

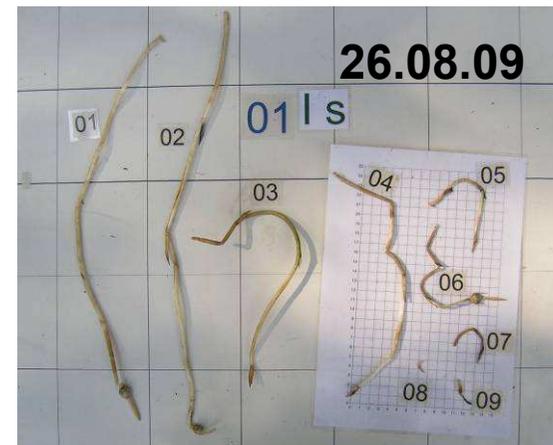


29.07.09



26.08.09

## Entwicklung der Überwinterungsstadien



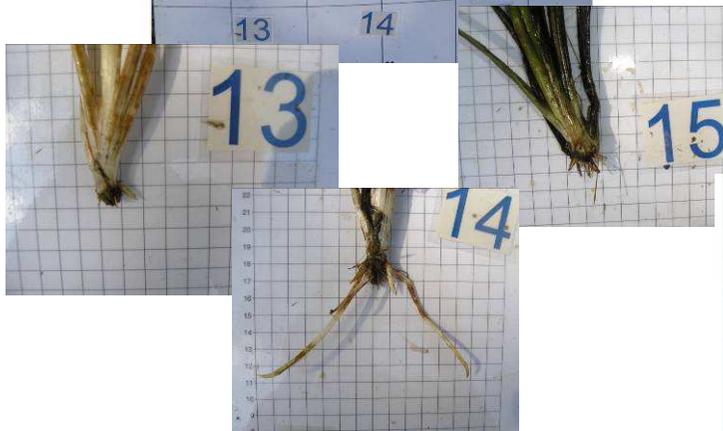
Zusatzexperiment

Ergebnisse



# Abschnitt II ("gekrautet" am 02.07.09):

13.07.09



29.07.09



26.08.09



Zusatzexperiment

Ergebnisse



→ **Maximale Wachstumsrate** der Blätter von **Mitte bis Ende Juli**; zu der Zeit durchschnittlich noch nicht einmal eine Knolle pro Pflanze ausgebildet

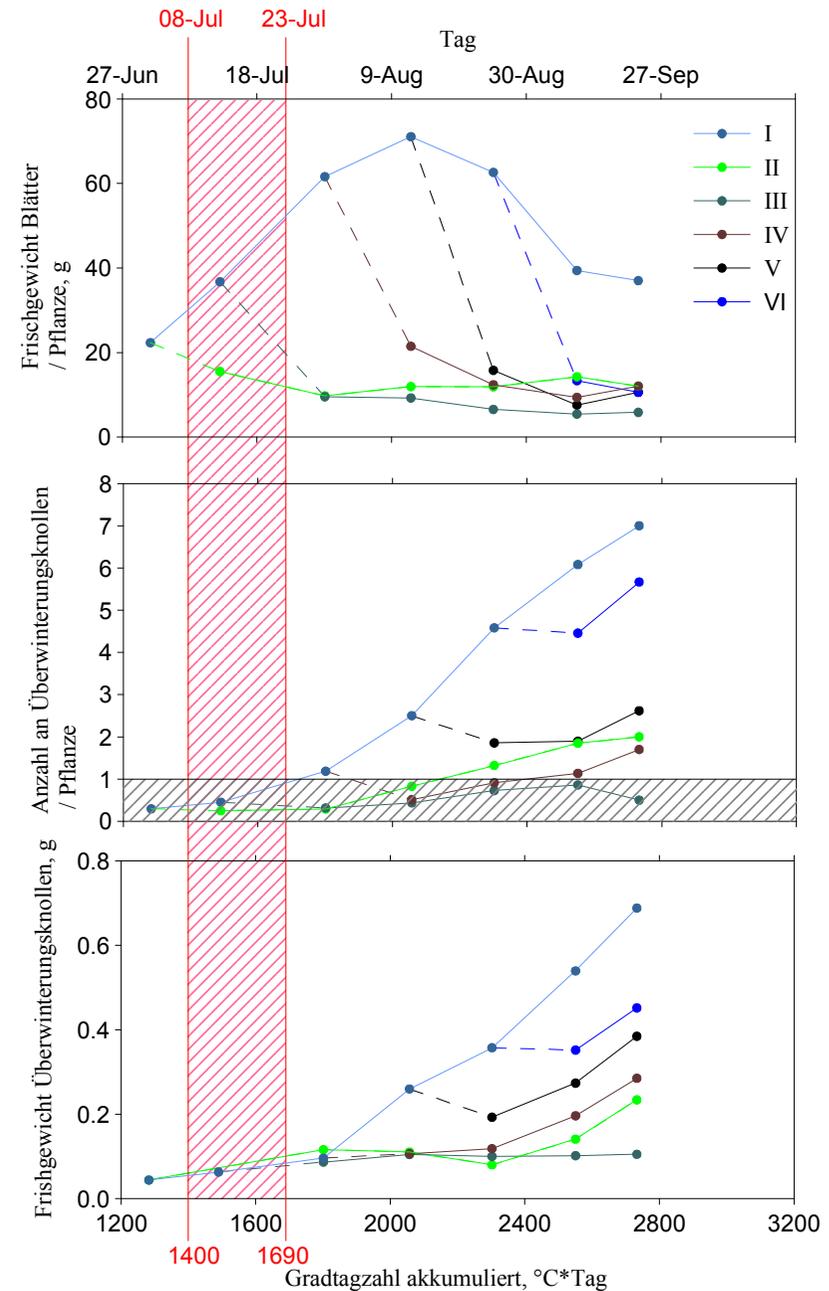
→ **Danach** Sinken der Wachstumsrate der Blätter; Energie der Pflanze konzentrierte sich nun auf die **Neubildung der Überwinterungsorgane**

→ Krautung der Blätter **vor** ihrer maximalen Wachstumsrate: Blätter sowie Knollen können sich im Laufe ihrer Vegetationsperiode **minimal erholen**

→ Krautung **während** der maximalen Wachstumsrate: Großteil der Pflanze stirbt ab

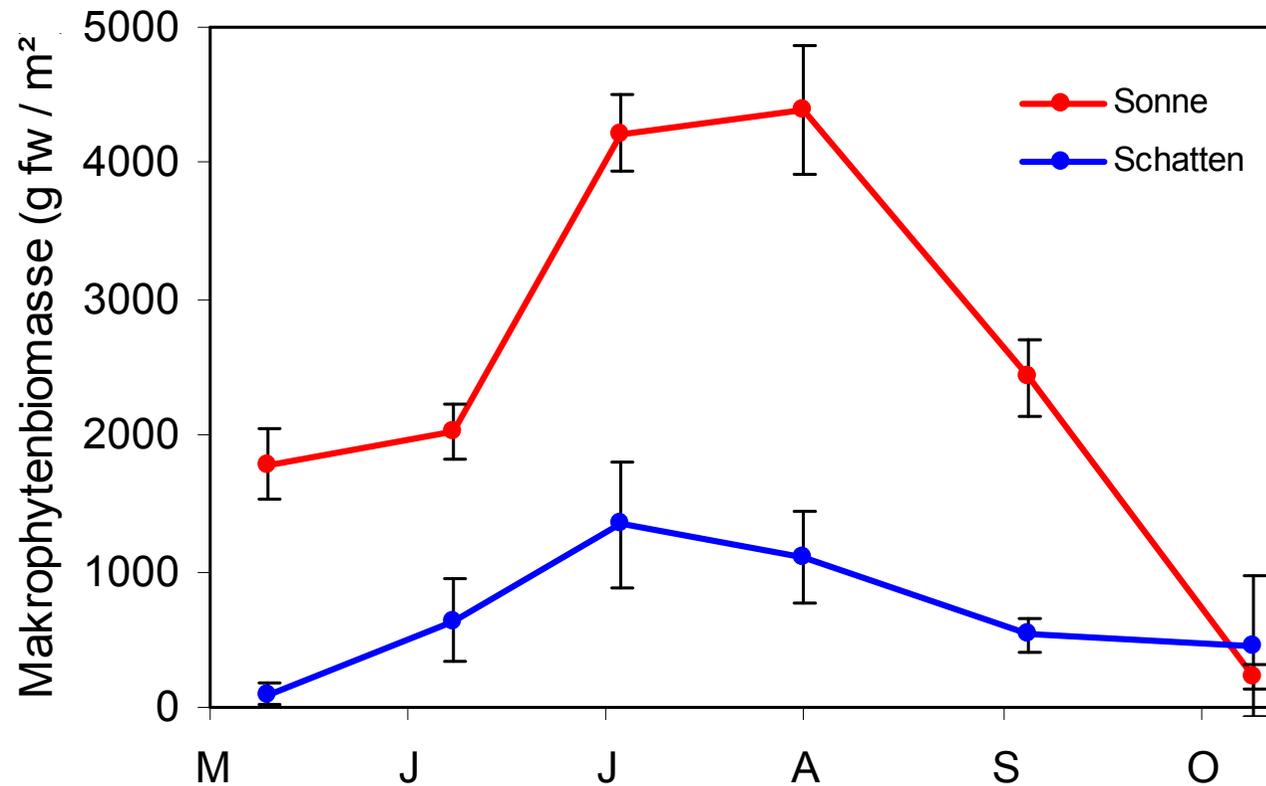
→ Krautung unmittelbar **nach** der maximalen Wachstumsrate: Entwicklung der Blätter und Knollen ebenfalls stark gehemmt

→ Je **später im Jahr** gekrautet wird umso mehr Knollen konnten bereits ausgebildet werden und umso mehr kann sie sich das darauf folgende Jahr vermehren.

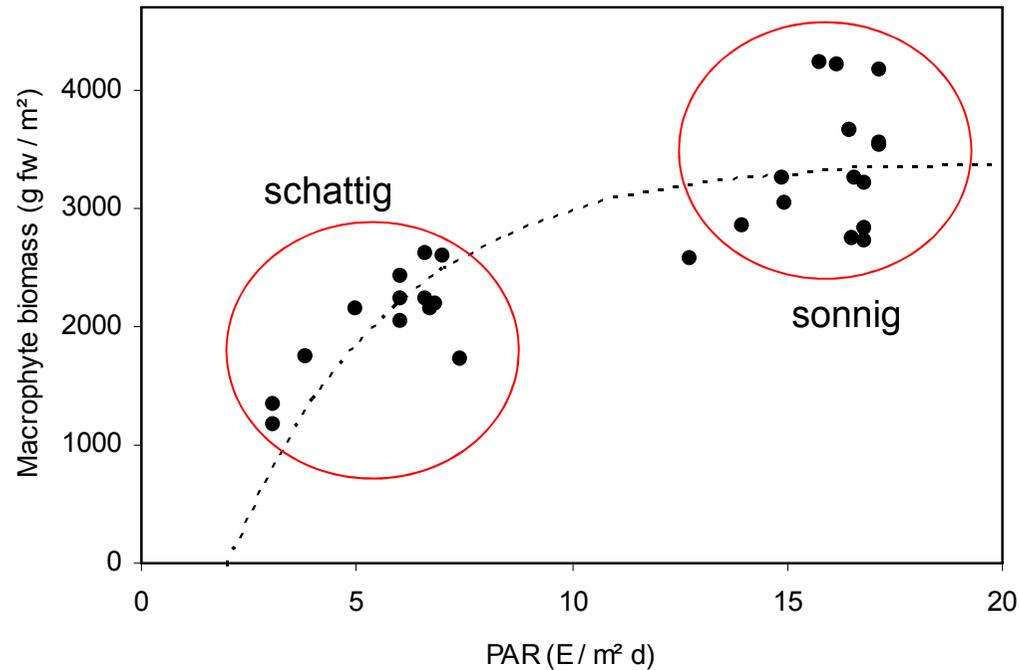




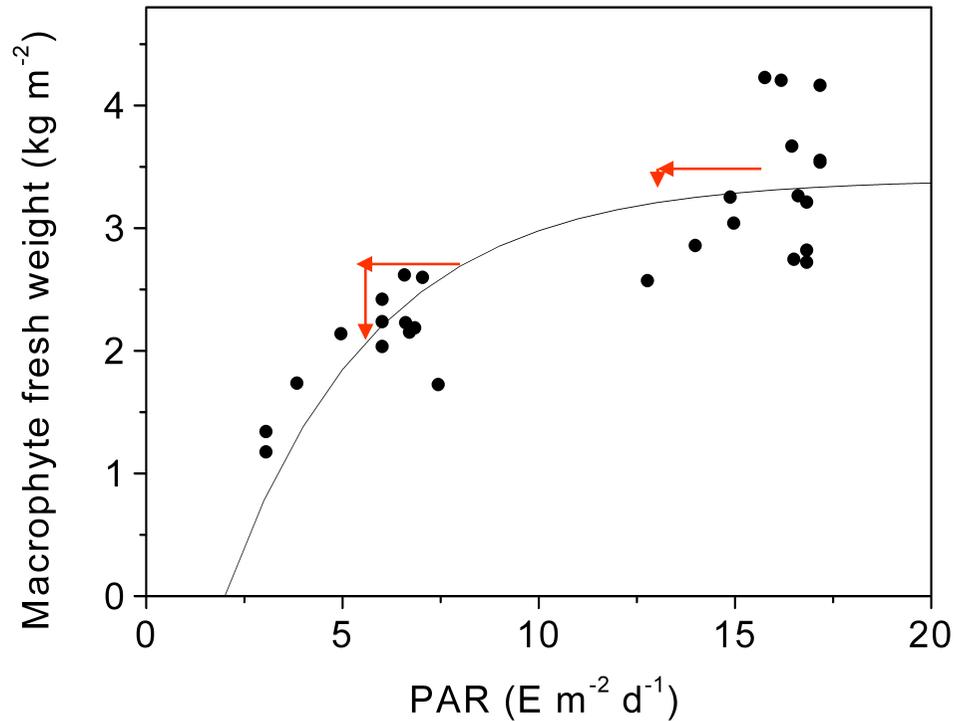




**Entwicklung der Wasserpflanzen in Sieverslake (sonnig)  
und in Freienbrink (schattig), 2006**



**Beziehung zwischen Wasserpflanzen-Biomasse und Lichtangebot  
im Mai-Juli 2006 (Müggelspre)**

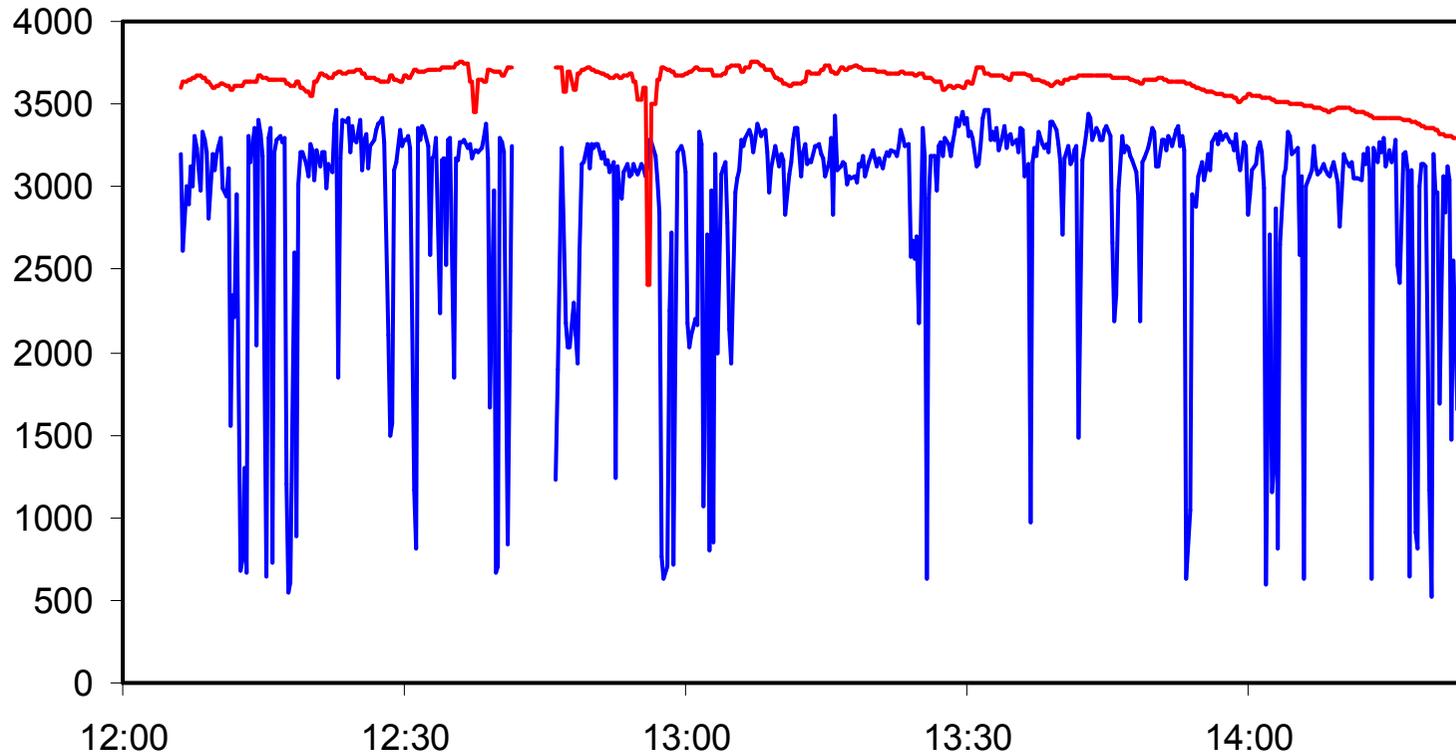


$$B = B_{\max} \cdot (1 - e^{-\alpha / (1 - I_0) / B_{\max}})$$

Beschattung	Biomasse
30%	- 5%
55%	- 20%
80%	- 68%

**Beziehung zwischen Lichtangebot (Mai-Juli 2006) und Wasserpflanzen-Biomasse in 28 Transekten mit unterschiedlicher Beschattung.**

(Köhler et al. 2010)



Lichtintensität entlang der Müggelspree und an einer  
unbeschatteten Referenzstelle, 5. August 2009.

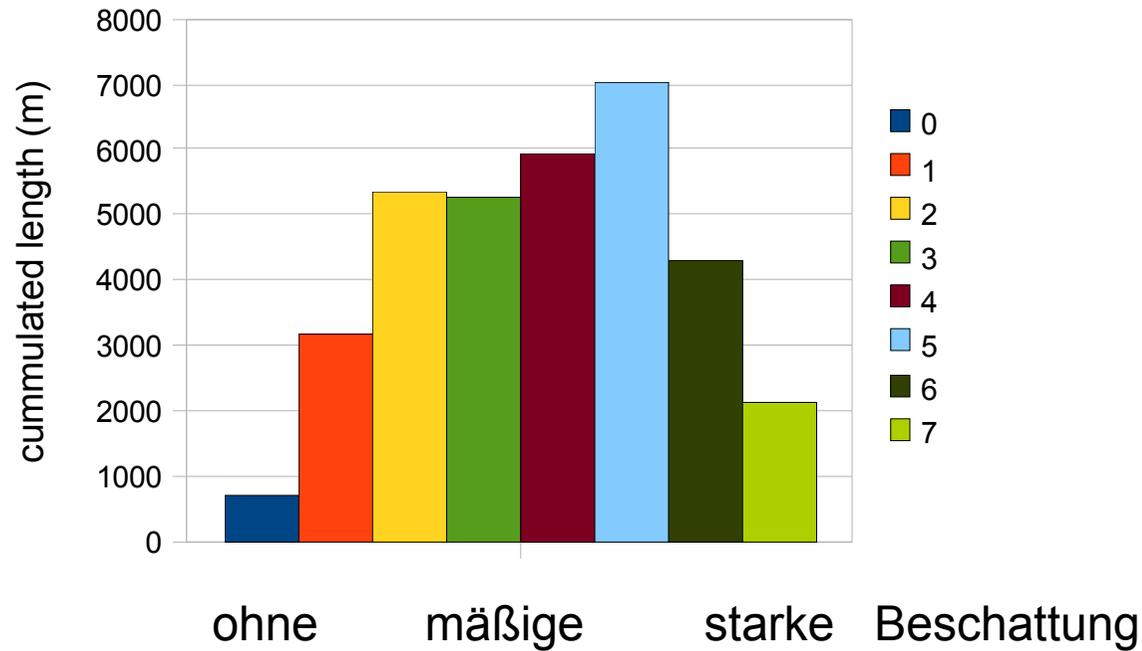


Beschattungsgrad

- < 16%
- 17 - 40%
- 41 - 60%
- 61 - 80%
- > 80%

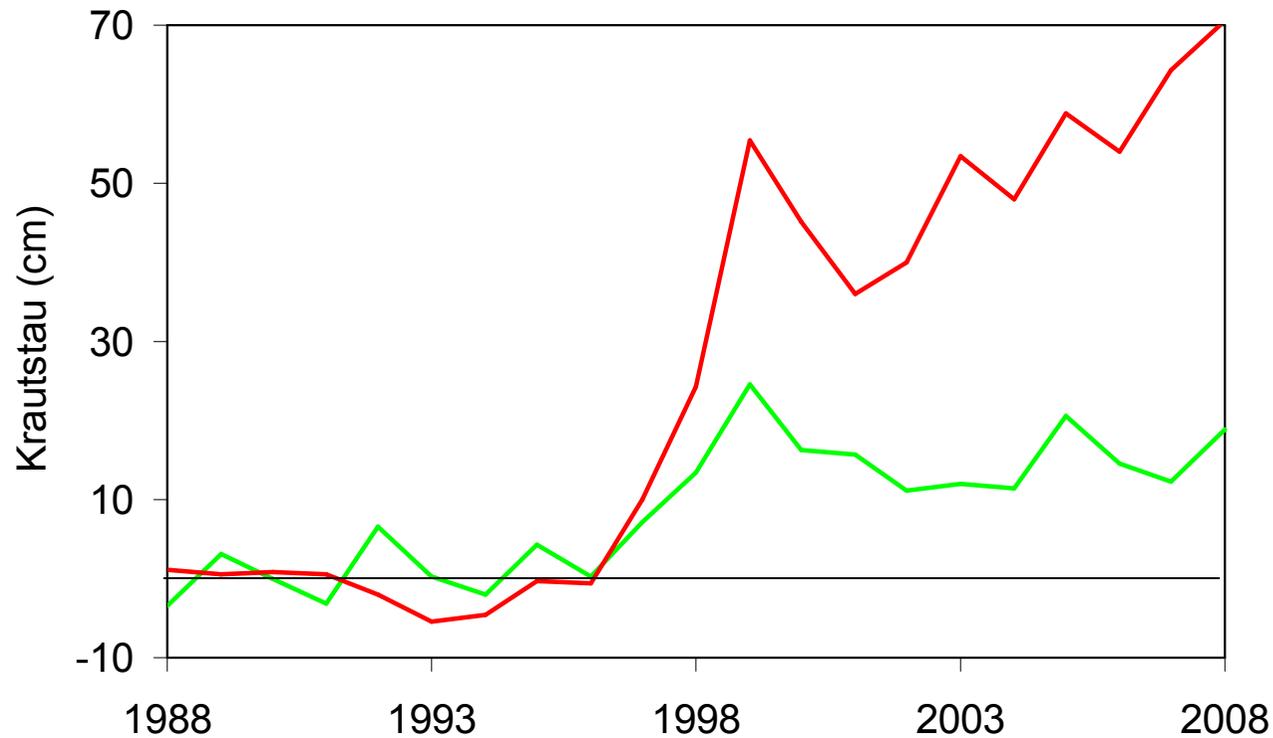
**Darstellung der gemessenen Beschattung durch Ufervegetation  
in der Müggelspree bei Freienbrink, 5. August 2009.**

## Beschattung der Wasserpflanzen



**Gesamtlänge von Flussabschnitten mit ähnlicher Beschattung, berechnet aus Dichte, Höhe und Breite der Ufervegetation sowie Fließrichtung.**

**Quelle: Luftbilder von August 2006.**



Abweichung zwischen berechnetem und gemessenem Wasserstand  
in der Müggelspree (= „Krautstau“), Mittel Juni-September,  
**Hohenbinde + Große Tränke**

- Rückhalt von Schwebstoffen
  - Verringerung der mittleren Fließgeschwindigkeit
  - Erhöhung des Wasserstandes (auch Grundwasser)
  - Verbesserung der Sauerstoffversorgung
- 
- Fokussierung der Strömung
  - größere Habitatdiversität
  - Aufwuchsfläche für Bakterien, Algen, Filtrierer
  - „Kinderstube“ für Jungfische

### Wasserpflanzen

dichte Ufervegetation verringert Lichtangebot um 70 - 80%

halbiert Wasserpflanzen-Biomasse

bisher derart dichte Uferbäume erst an 20% der Flusslänge

sehr geringe Beschattung an etwa 30% der Flusslänge

→ Ufervegetation sollte verdichtet werden

Entkrautung im August-September nicht nachhaltig

bei früherer Entkrautung verringerte Anzahl Überwinterungsorgane

Entkrautung in Streifen an wechselnden Seiten günstig

→ Entkrautungsstrategie modifizieren

### **Altarme**

**nur in Mäandern Sedimentumlagerung**

**in Mäandern größte Vielfalt von Lebensräumen**

**in Mäandern Wasserpflanzen nur am Gleithang**

**→ Öffnung von Altarmen hatte positive Effekte**

**nachteilig: Buhnen am Prallhang, Verzweigung bei hohem Durchfluss**

### Gewässerstruktur

März-April 2009,  $Q < 23 \text{ m}^3/\text{s}$ :

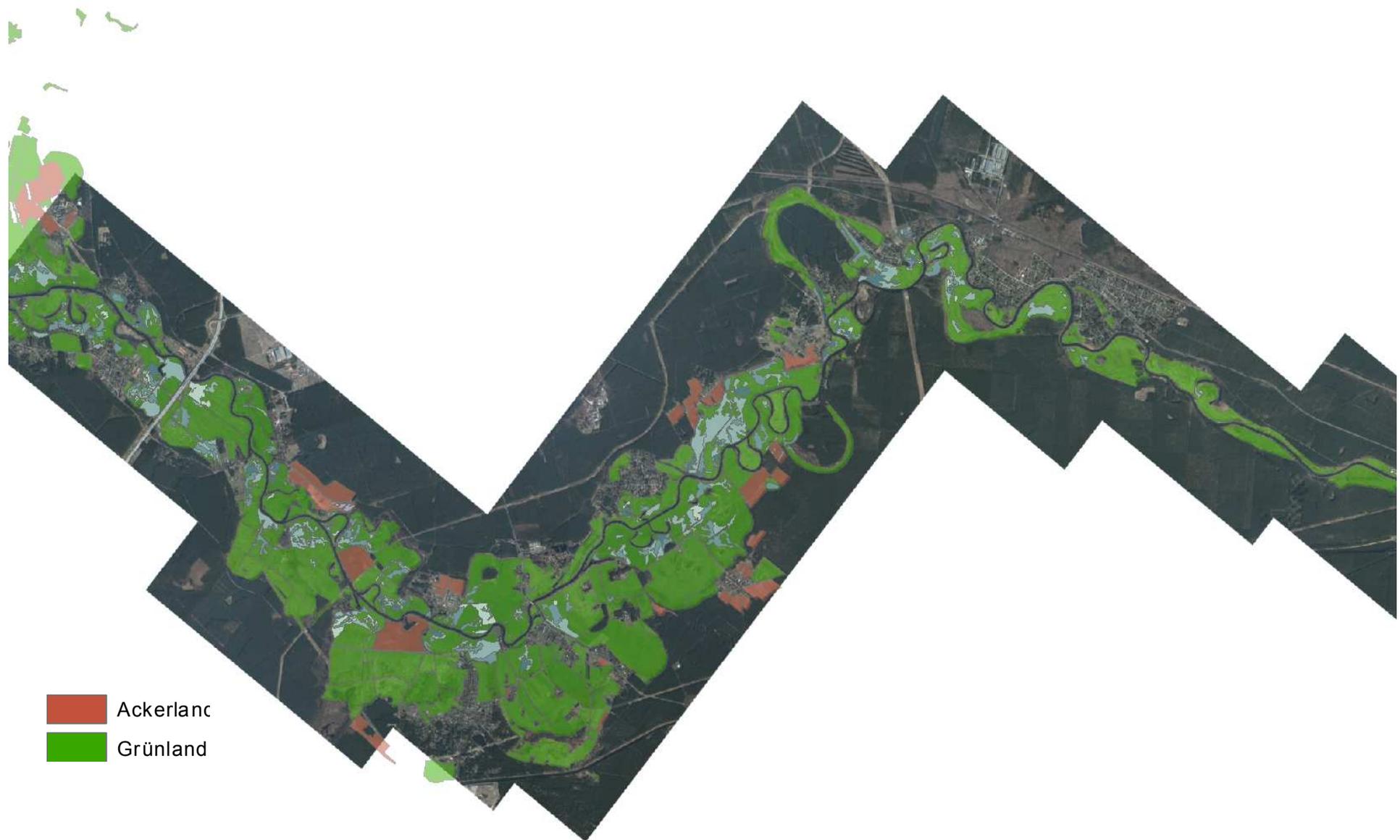
- Sedimentumlagerung nur in Mäandern
- kein Abtrag von Schlammbanken
- kein Austrag von Wasserpflanzen-Knollen

Maßnahmen:

- Anschluss weiterer Altarme
- Mäanderbildung durch alternierendes Totholz / Strömungsleiter
- höhere Durchflüsse im Winter
- Zugabe von Geschiebe (alternierend, oberhalb Hangelsberg)
- Entfernung von Rohrglanzgras, Aufreißen von Schlammbanken
- Entschlammung Mündungsbereich Dämeritzsee

# Auswirkungen auf die Aue der Müggelspree

---



-  Ackerland
-  Grünland

## 1. Methoden

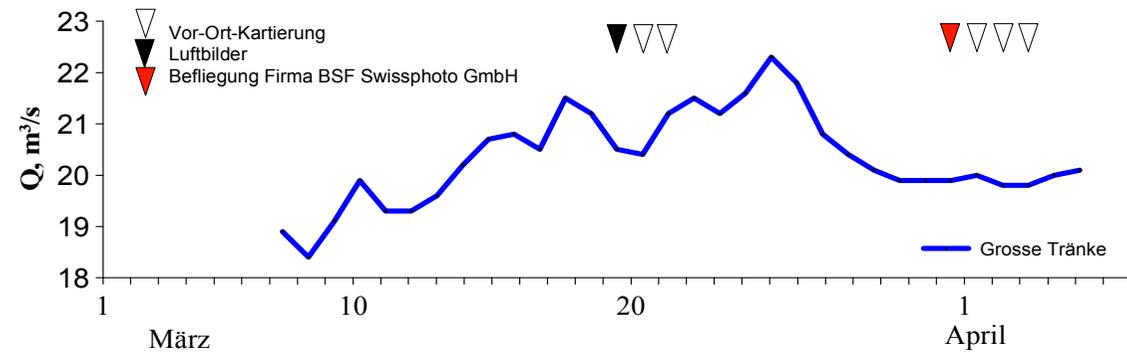
- Arbeit mit Luftbilder (Befliegung der Müggelspreeaue)
- Vor-Ort Kartierung (Begehung der Überflutungsbereiche)
- Arbeit mit GIS

## 2. Ergebnisse

- Ausmaße der vernässten Flächen
- Grad der Vernässung
- Betroffenheit einzelner Nutzer

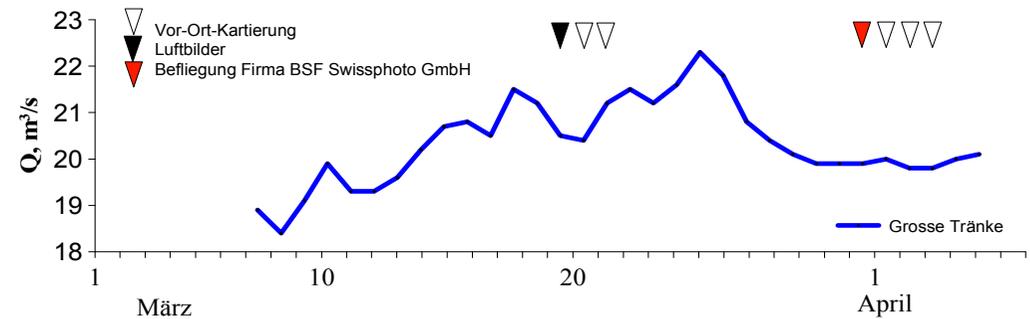
## 1. Bildflug (Firma BSF Swissphoto GmbH)

9 georeferenzierte Orthofotos  
(31. März 2009)



## 1. Bildflug (Firma BSF Swissphoto GmbH)

9 georeferenzierte Orthofotos  
(31. März 2009)

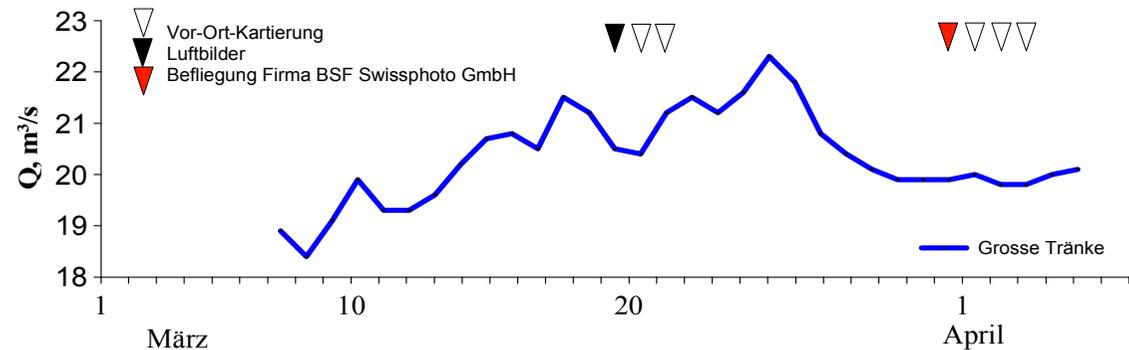


- ## 2. Digitalisierung der vernässten Flächen,
- Einteilung in **4 Kategorien** je nach Grad der Vernässung anhand subjektiver Einschätzung der Farbtöne, **Abgleich** mit Luftbildern vom 18. März 2009 (WLV)



## 1. Bildflug (Firma BSF Swissphoto GmbH)

9 georeferenzierte Orthofotos  
(31. März 2009)



- ## 2. Digitalisierung der vernässten Flächen,
- Einteilung in **4 Kategorien** je nach Grad der Vernässung anhand subjektiver Einschätzung der Farbtöne, **Abgleich** mit Luftbildern vom 18. März 2009 (WLV)



- ## 3. Vor-Ort-Begehung und Kartierung der Ausuferungsbereiche

## 1. Bildflug (Firma BSF Swissphoto GmbH)

9 georeferenzierte Orthofotos  
(31. März 2009)

## 2. Digitalisierung der vernässten Flächen, Einteilung in **4 Kategorien** je nach Grad der Vernässung anhand subjektiver Einschätzung der Farbtöne, **Abgleich** mit Luftbildern vom 18. März 2009 (WLV)

## 3. Vor-Ort-Begehung und Kartierung der Ausuferungsbereiche

## 4. Arbeit mit GIS

### Verwendete Datensätze:

- **Bewirtschafter** der Müggelspree (zur Verfügung gestellt vom Ingenieurbüro für Umweltplanung und Wasserbau)
- **Landnutzung** der Müggelspree (zur Verfügung gestellt vom Ingenieurbüro für Umweltplanung und Wasserbau)
- **Moorkarte** von 1997 (zur Verfügung gestellt vom Landesumweltamt Brandenburg)
- **Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standortkartierung** (MMK) (WÖRK-MS 2001)
- **Gewässer 2. Ordnung** (digitalisiert anhand der Orthofotos und mit Hilfe von Daten der WLV Untere Spree)

# Auswirkungen auf die Aue - Ergebnisse



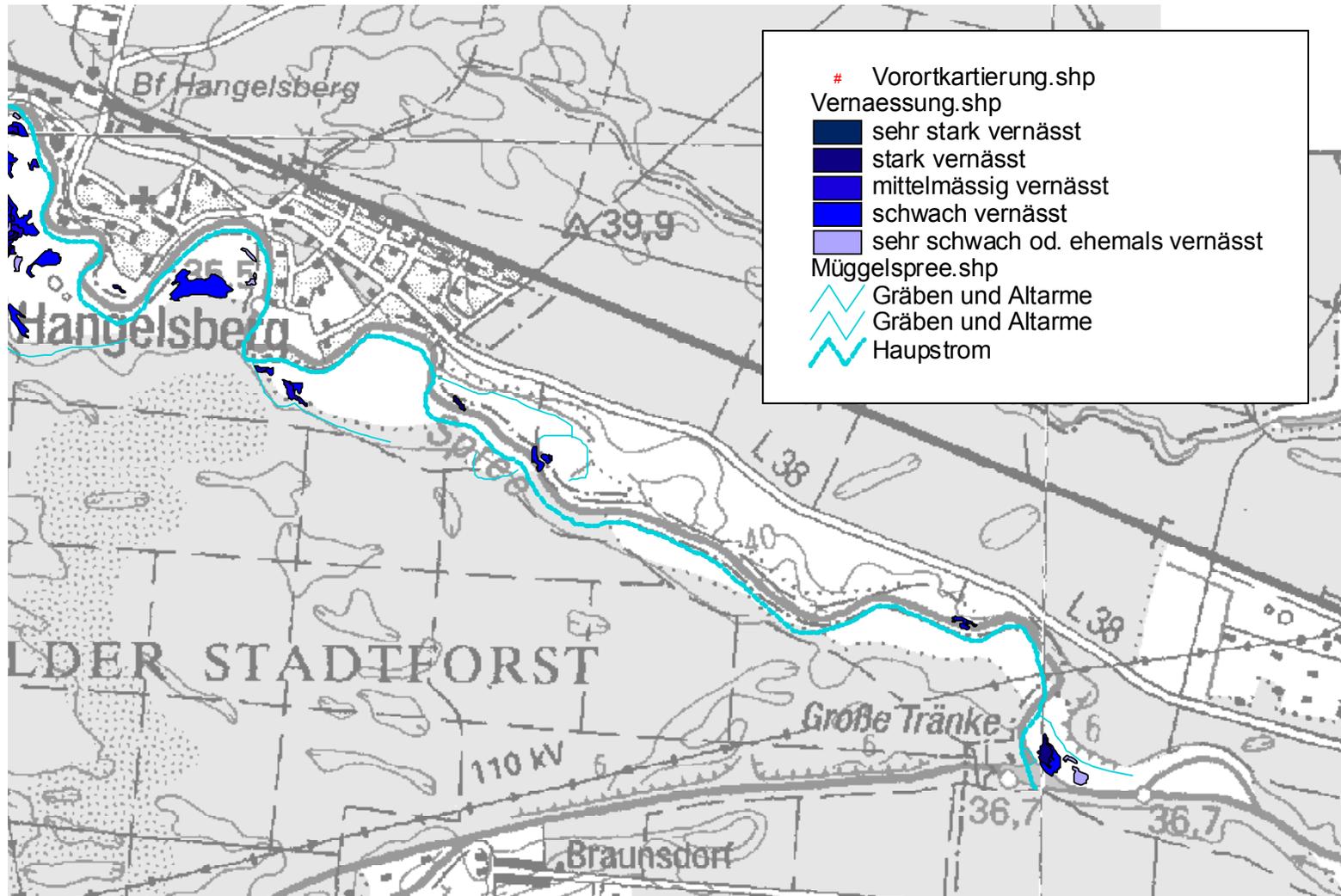
	A <sub>vernässt</sub> (ha)	%
<b>Kat 0</b>	2,25	0,6
<b>Kat 1</b>	43,98	12,3
<b>Kat 2</b>	109,71	30,6
<b>Kat 3</b>	139,08	38,8
<b>Kat 4</b>	63,30	17,7
<b>gesamt</b>	<b>358,32</b>	<b>100,0</b>

Kat 0 ... sehr stark vernässt  
 Kat 1 ... stark vernässt  
 Kat 2 ... mittelmäßig vernässt  
 Kat 3 ... schwach vernässt  
 Kat 4 ... sehr schwach bzw.  
 ehemals vernässt

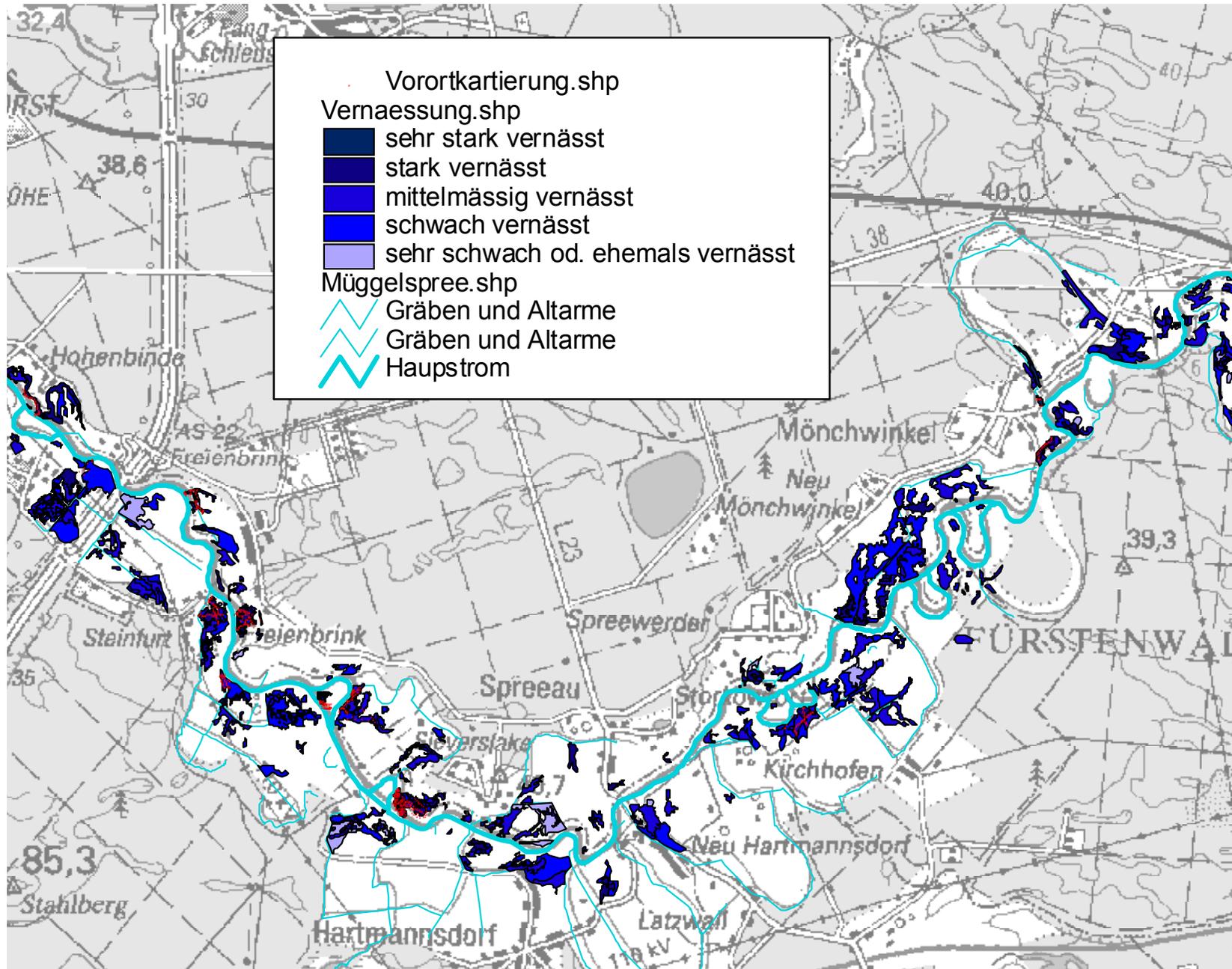
Kat	mittl. Höhe der Überstauung (Q = 20 – 21 m³/s) (m)
0	0,30
1	0,20
2	0,10
3	0,05
4	0,01 - 0,00

	A <sub>gesamt</sub> (ha)	A <sub>vernässt</sub> t (ha)	A <sub>vernässt</sub> t (%)	davon Kat 0 (%)	davon Kat 1 (%)	davon Kat 2 (%)	davon Kat 3 (%)	davon Kat 4 (%)
<b>Werner</b>	29,57	11,40	38,6	7,3	52,4	17,1	22,2	0,9
<b>Dr. Lehmann</b>	794,92	211,00	26,5	0,3	10,3	25,1	41,6	22,7
<b>Stief</b>	33,03	7,95	24,1	0,0	22,7	16,8	56,6	3,9
<b>keine Angabe</b>	84,04	17,04	20,3	0,0	12,7	49,9	4,5	32,9
<b>Spremilch</b>	64,18	11,01	17,2	0,0	12,1	37,6	50,3	0,0
<b>Brettschneider</b>	530,39	76,52	14,4	0,6	11,5	41,0	36,5	10,4
<b>Gärtner</b>	43,93	3,99	9,1	0,0	0,0	80,5	19,5	0,0
<b>Hartmann</b>	38,29	2,22	5,8	0,0	32,8	0,0	38,3	29,0
<b>Hauptmann</b>	207,92	10,82	5,2	0,0	5,9	37,1	57,0	0,0
<b>Kümpel</b>	7,02	0,24	3,5	0,0	0,0	31,7	68,3	0,0
<b>Puhlmann</b>	33,93	0,78	2,3	0,0	24,0	5,9	70,1	0,0
<b>Schulz</b>	27,49	0,31	1,1	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0
<b>Bär</b>	4,03	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Golm</b>	3,38	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Graf</b>	44,48	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Kaufmann</b>	8,75	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Gesamt</b>	1955,35	353,28	18,1	0,6	12,2	30,6	39,0	17,7

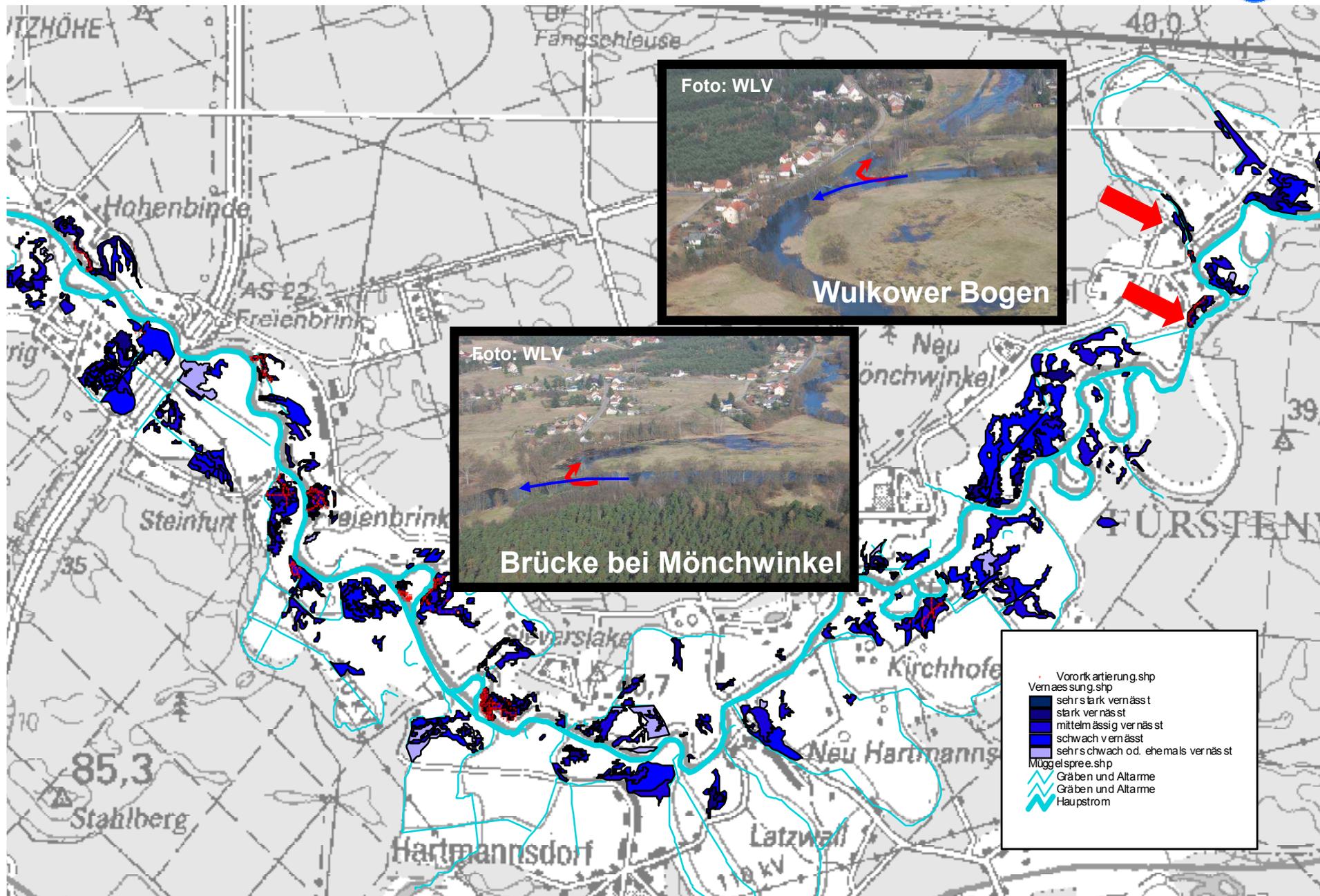
# Auswirkungen auf die Aue - Ergebnisse



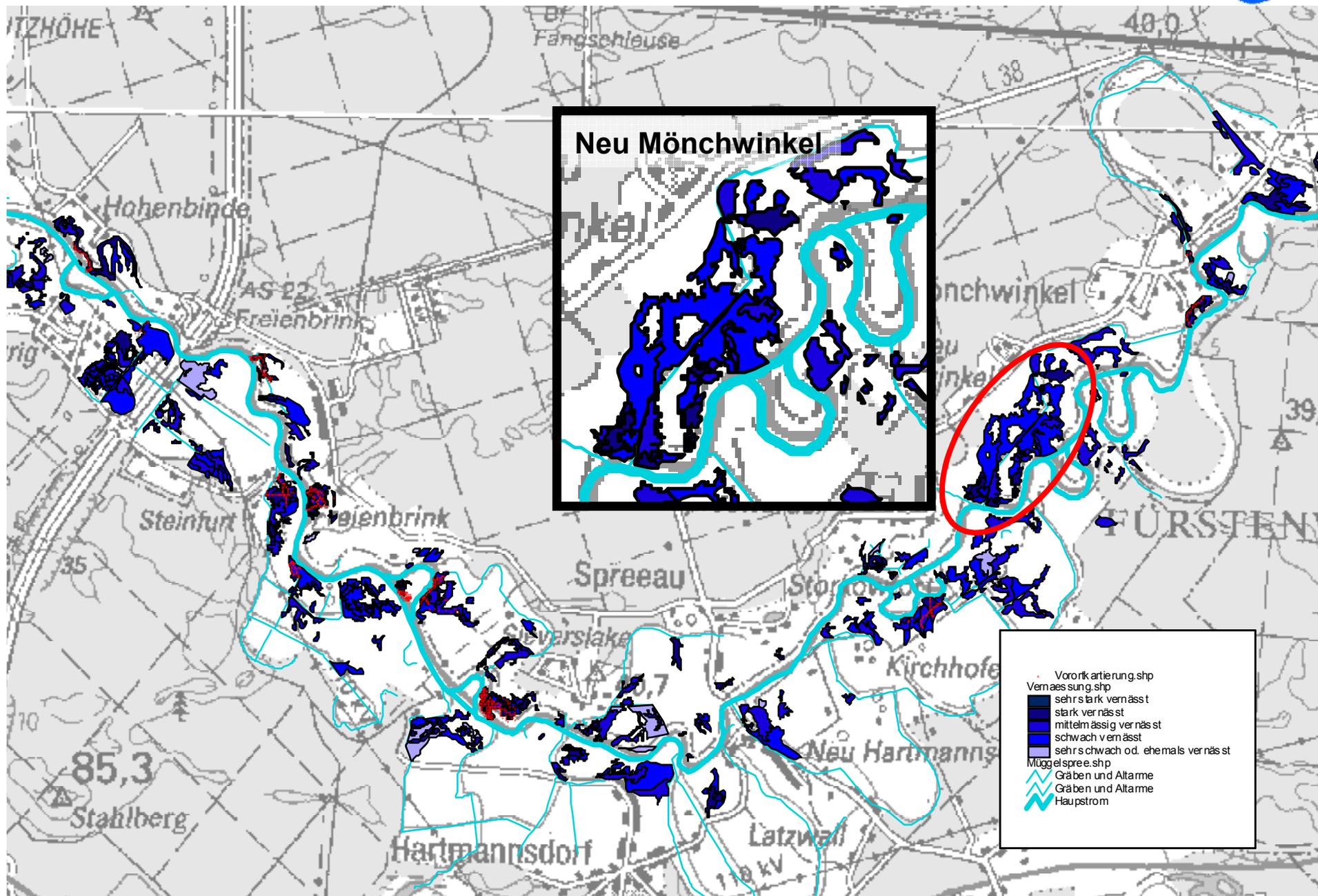
# Auswirkungen auf die Aue - Ergebnisse



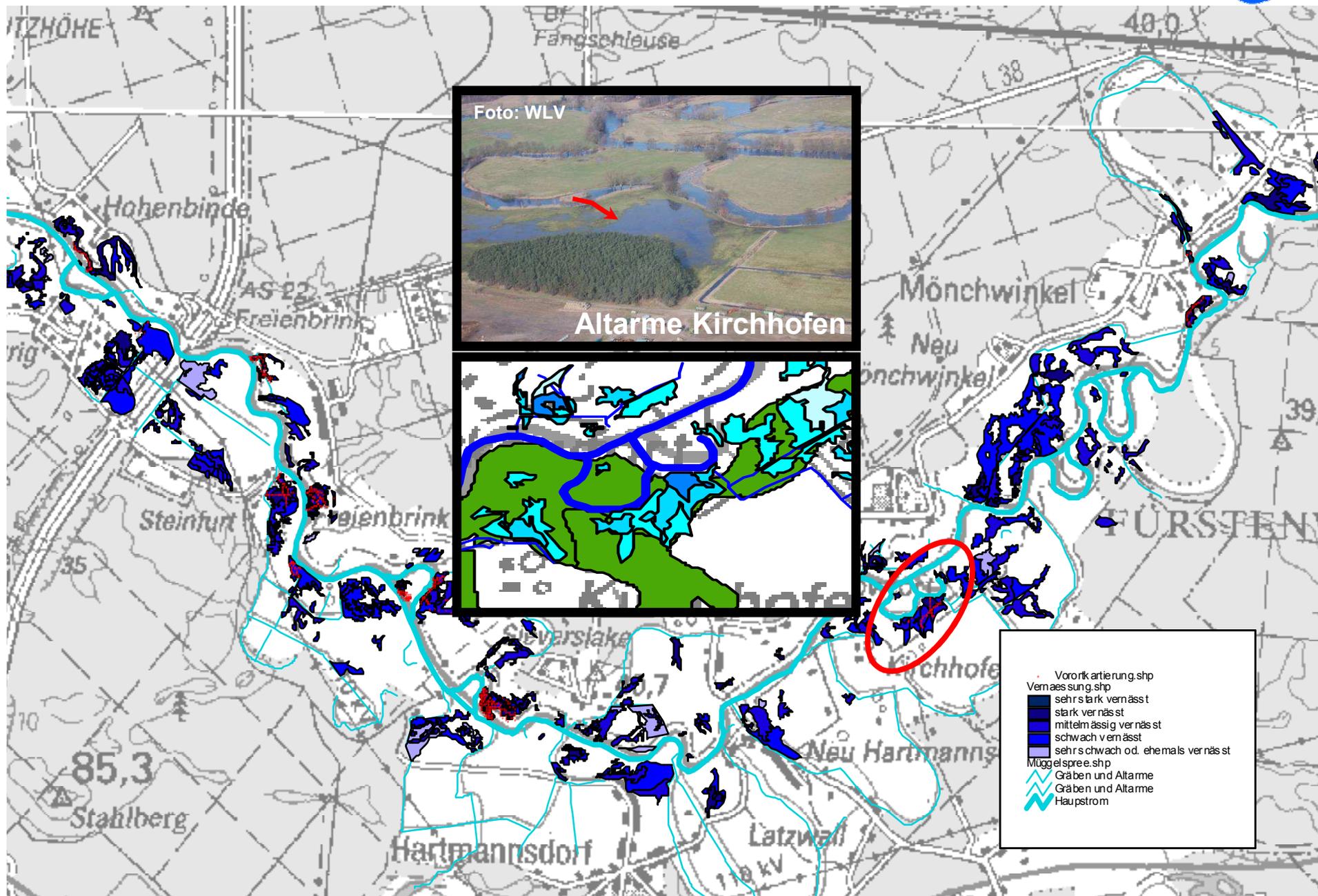
# Auswirkungen auf die Aue - Ergebnisse



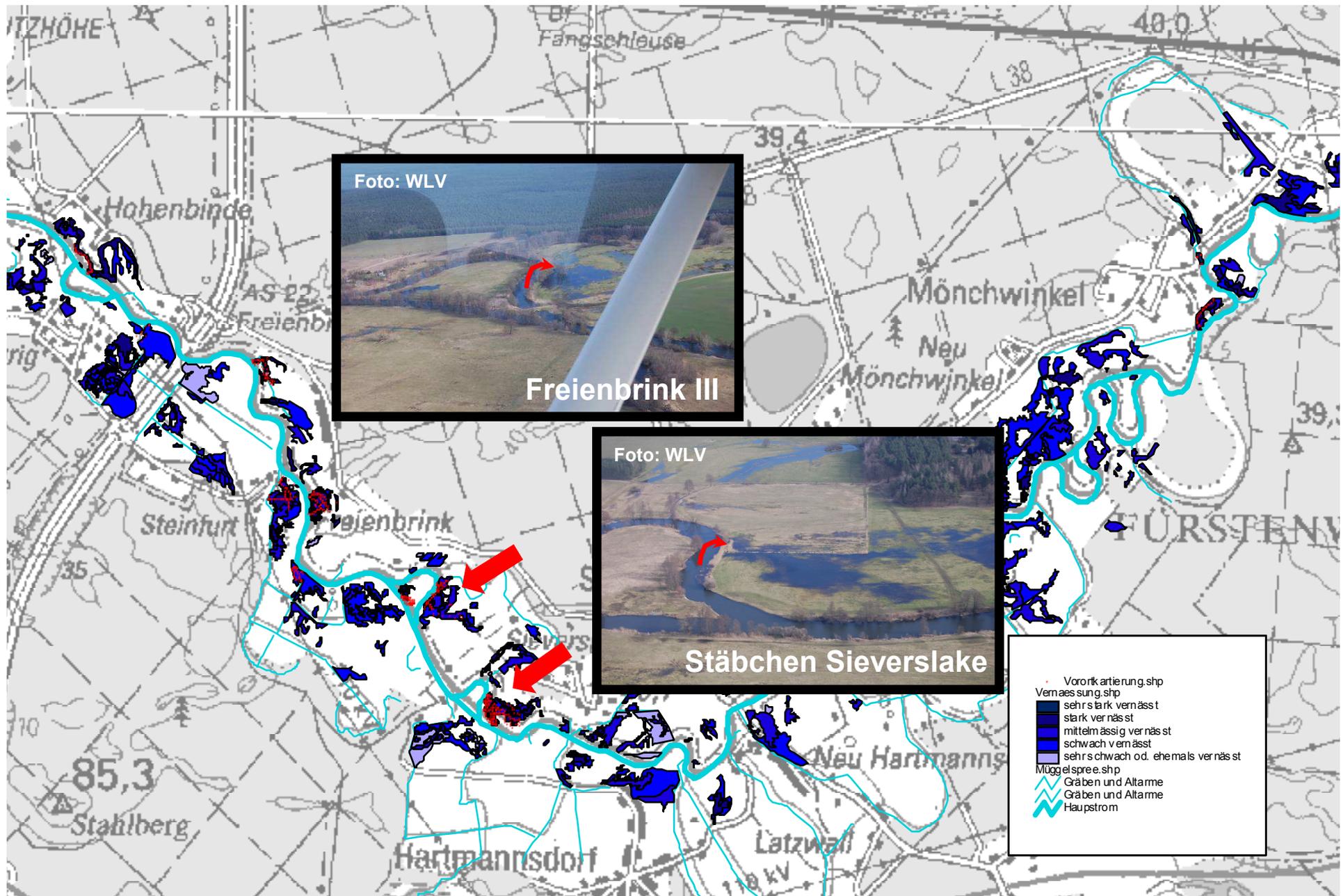
# Auswirkungen auf die Aue - Ergebnisse



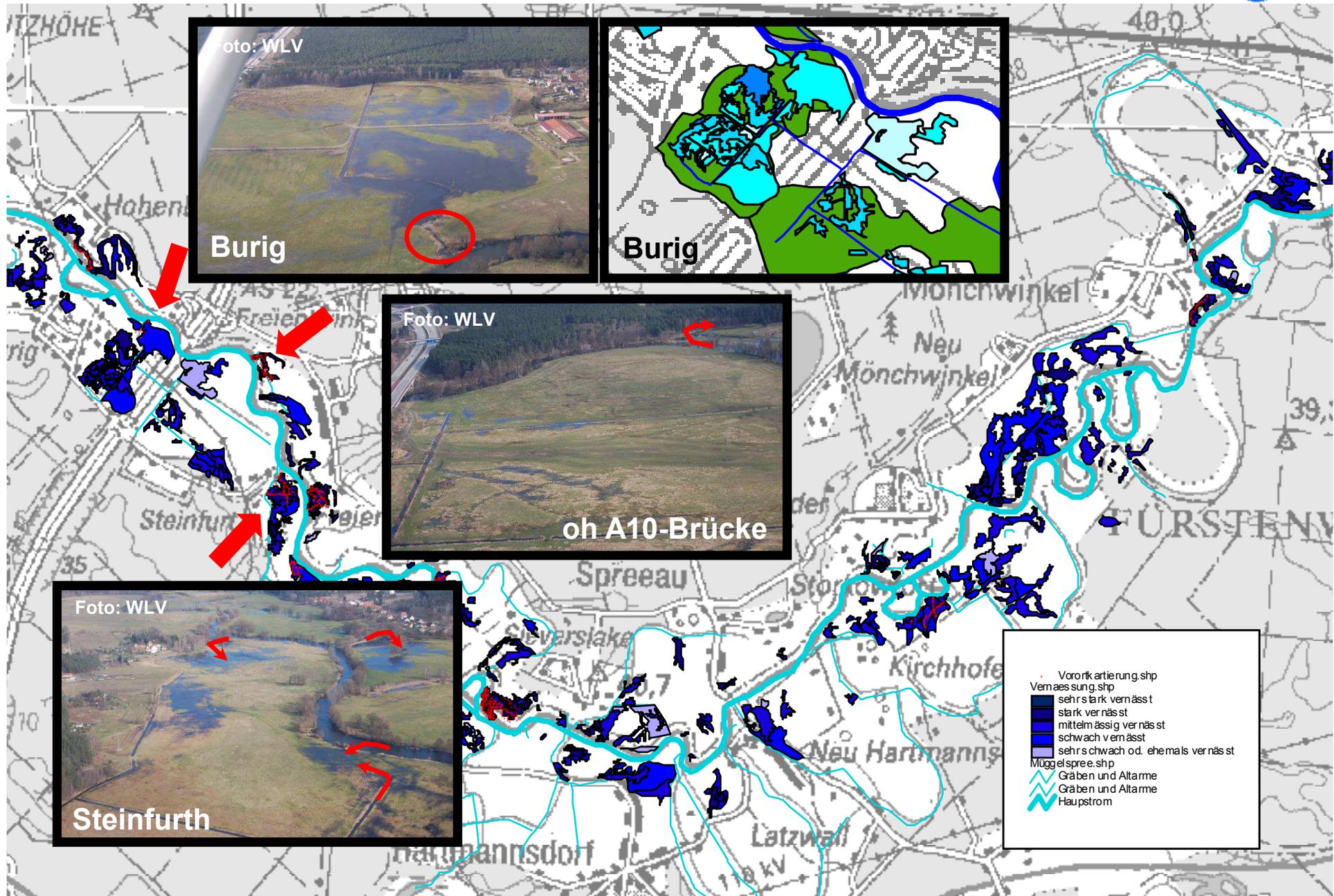
# Auswirkungen auf die Aue - Ergebnisse



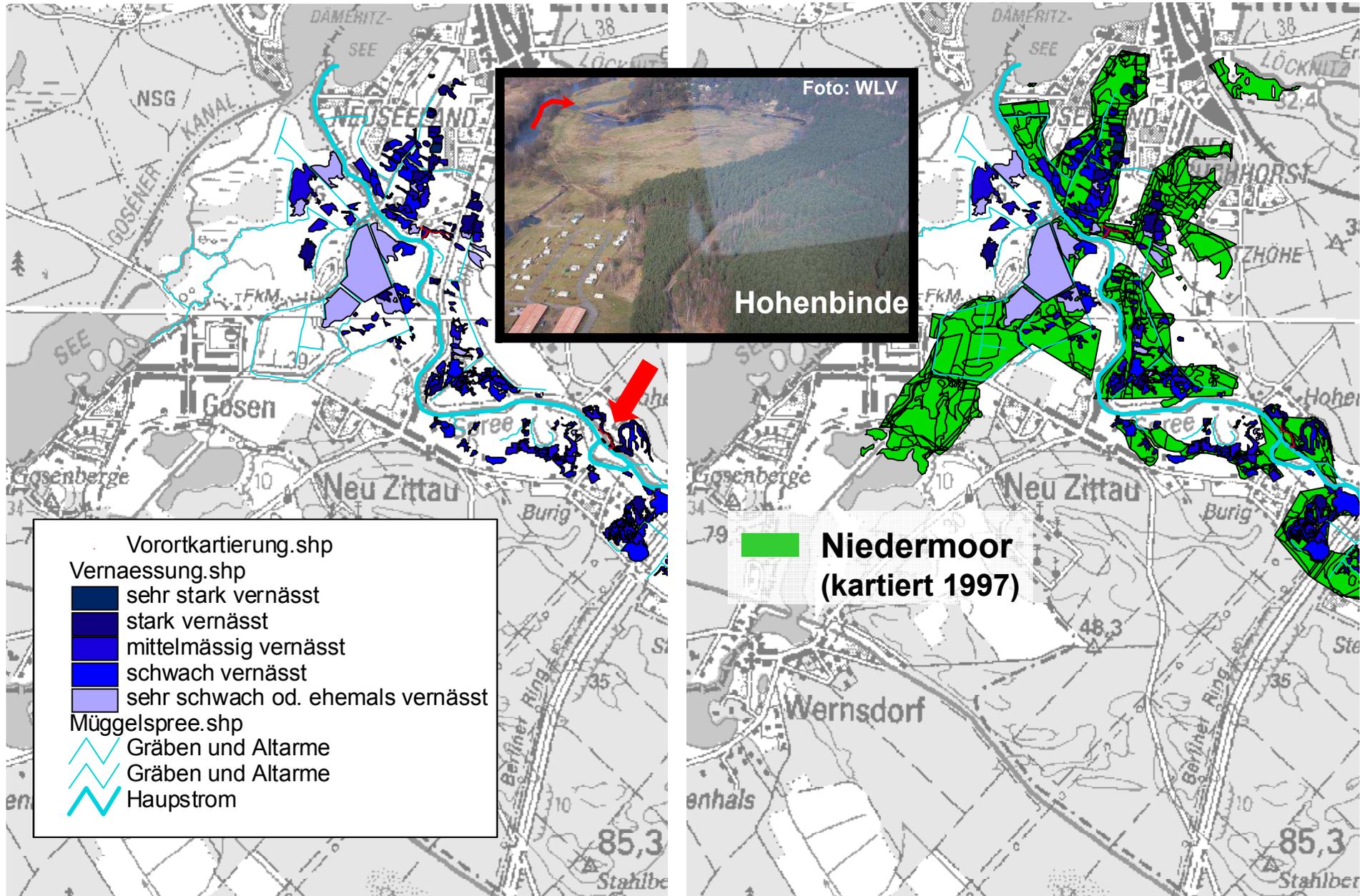
# Auswirkungen auf die Aue - Ergebnisse



# Auswirkungen auf die Aue - Ergebnisse



# Auswirkungen auf die Aue - Ergebnisse



The background image is a winter landscape featuring a calm river or stream. The banks are covered in snow, and the trees are bare and heavily laden with snow. The sky is a clear, pale blue with some light clouds. The water reflects the sky and the surrounding trees. In the bottom right corner, there is a bright, shimmering reflection of the sun on the water's surface.

**Danke für die Aufmerksamkeit !**